

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-150418

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.⁵

G11B 11/10

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

A 9075-5D

Z 9075-5D

審査請求 未請求 請求項の数21(全 38 頁)

(21)出願番号 特願平4-297423

(22)出願日 平成4年(1992)11月6日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 村上 善照

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 広兼 順司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 中山 純一郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 原 謙三

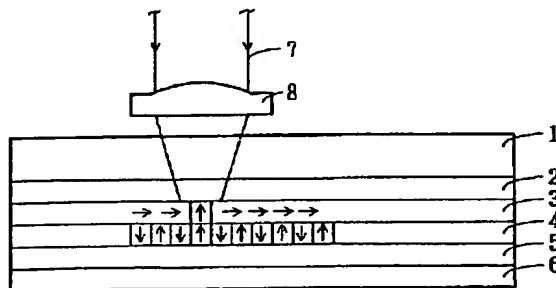
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光磁気記録媒体および記録再生方法

(57)【要約】

【構成】 透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記読み出し層3がGdFeCoである光磁気記録媒体。

【効果】 従来より小さい記録ビットの再生を行うことが可能になり、記録密度が著しく向上する。しかも、GdFeCoを採用することにより、再生時の雑音が小さくなるため、より高密度な記録を行うことが可能な光磁気ディスクを提供できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層がGdFeCoであることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】上記記録層がDyFeCoであることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項3】上記基体と読み出し層との間に透明誘電体層が形成されており、上記記録層上に保護層が形成されており、透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方はAlNであることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の光磁気記録媒体。

【請求項4】透光性のある基体と、基体上に形成された透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有しており、上記透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方は、酸素を含まない透明誘電体材料からなることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項5】上記酸素を含まない透明誘電体材料は、SiN、AlSiN、AlTaN、TiN、BN、ZnSのいずれかであることを特徴とする請求項4記載の光磁気記録媒体。

【請求項6】透光性のある基体と、基体上に形成された透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有しており、上記透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方は、窒素を含む透明誘電体材料からなることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項7】上記窒素を含む透明誘電体材料は、SiN、AlSiN、AlTaN、TiN、BN、SiAlON、TiONのいずれかであることを特徴とする請求項6記載の光磁気記録媒体。

【請求項8】透光性のある基体と、基体上に形成された透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有しており、

上記透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方は、屈折率が2.2以上である透明誘電体材料からなることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項9】上記屈折率が2.2以上である透明誘電体材料は、TiN、ZnS、TiON、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃のいずれかであることを特徴とする請求項8記載の光磁気記録媒体。

【請求項10】上記GdFeCoからなる読み出し層に、Nd、Pr、Pt、Pdの中の少なくともいずれか一種類の元素が添加されていることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項11】上記GdFeCoからなる読み出し層または上記記録層の少なくともいずれか一方に、Cr、Ni、Mn、Be、V、Nbの中の少なくともいずれか一種類の元素が添加されていることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項12】透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記記録層がTbFeCoであることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項13】透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、その補償温度が125℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されていることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項14】透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、補償温度を持たないでキュリー温度が130℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されていることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項15】透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記の基体の読み出し層側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグ

ループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されていることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項16】上記のグループ上の記録層およびランド上の記録層に情報が光磁気記録されることを特徴とする請求項15記載の光磁気記録媒体。

【請求項17】透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間になくように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されていることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項18】上記読み出し層と記録層の間には、面内磁化膜からなる中間層が設けられていることを特徴とする請求項17記載の光磁気記録媒体。

【請求項19】透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間になくように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されている光磁気記録媒体を使用し、情報の記録再生を行う記録再生方法であって、

読み出し層を磁化する一定磁界を印加しながら、記録信号に応じて比較的低い第1のレーザーパワーと比較的高い第2のレーザーパワーとに切り換えたレーザー光を照射することにより記録層の磁化の向きを反転させて記録を行い、第1のレーザーパワーよりもさらに低いレーザーパワーのレーザー光を照射することにより、読み出し層のレーザースポット径より小さい領域を垂直磁化状態に移行させ、かつ、読み出し層の垂直磁化状態となった領域の副格子磁化を記録層の副格子磁化に対して安定な方向に揃え、読み出し層の垂直磁化状態となった領域より情報の再生を行うことを特徴とする記録再生方法。

【請求項20】透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層と記録層の間には、非磁性膜からなる中間層が設けられていることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項21】透光性のある基体と、基体上に形成さ

れ、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記の基体の読み出し層側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されている光磁気記録媒体を使用する記録再生方法であって、

上記のグループ上の記録層およびランド上の記録層を情報の記録再生に用いることを特徴とする記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光磁気記録装置に適用される光磁気ディスク、光磁気テープ、光磁気カード等の光磁気記録媒体及び、光磁気記録媒体の記録再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクは、書き換え可能な光ディスクとして研究開発が進められており、その一部は既に、コンピューター用の外部メモリーとして実用化がなされている。

【0003】光磁気ディスクは、記録媒体として垂直磁化膜を用い、光を利用して記録再生を行うため、面内磁化膜を用いたフロッピーディスクあるいはハードディスクに比べて、大記録容量を実現できる。

【0004】

【発明が解決しようとする問題点】しかしながら、上記従来の構成では、光磁気ディスクの記録密度が、記録再生に使用される光ビームの記録媒体上での大きさに依存するため、今まで以上に記憶容量を大きくできないという問題点を有している。

【0005】つまり、記録ビットの大きさ及び記録ビットの間隔が光ビームスポット径に比べて小さくなってくると、光ビームスポットの中に、隣接する記録ビットを含めた複数の記録ビットが入ってくるため、雑音が増加し、一つ一つの記録ビットを分離して再生することができなくなってしまうという問題点を有している。

【0006】記録密度を上げるために、光ビームスポット径を小さくする手段としては、光源であるレーザーの波長を短くすること、対物レンズの開口数（NA）を大きくし、光の絞り込みの角度を大きくすること等が上げられる。

【0007】レーザーの短波長化については、短波長用半導体レーザーの開発が精力的に行われている。しかし、未だ出射強度が弱く、光磁気ディスクの記録再生用の光源として用いることができない。

【0008】また、NAを大きくした場合、光ビームを光ビームスポットに収斂させる対物レンズと光磁気ディスクの面との傾きをできるだけ小さくする必要がある。さもないと、記録媒体上の光ビームスポット径が逆に大

きくなってしまう。つまり、NAを大きくすると、光磁気ディスク装置の光学系の組立精度、あるいは、光磁気ディスクの反り量を従来以上に厳しく管理しなければ、光ビームスポット径が大きくなってしまうという新たな問題が発生する。

【0009】このため、現状の光磁気ディスクで用いられる半導体レーザーの波長は780～830nmになっており、対物レンズのNAは0.45～0.55になっている。したがって、記録媒体上の光ビームスポット径は1.7～2.0μmとなる。

【0010】この光ビームスポット径との兼ね合いで、光磁気ディスクのトラックピッチ、すなわち、光磁気ディスクの半径方向の記録ビット間隔が1.4～1.6μmに設定されている。

【0011】トラックピッチをこれより小さくすると、再生時、隣接トラックに記録された情報が漏れるクロストークを押さえる必要がある。このために特別な波形処理を行う補償回路を設けねばならず、光磁気ディスク装置が複雑化するという問題が発生する。

【0012】次に、光磁気ディスクに磁界変調オーバーライトを行う場合、十分な大きさの磁界を得るために、磁界発生機構を光磁気ディスクに近接させなくてはならないという問題点を有していると共に、高速で磁界を変調することができないという問題点を有している。

【0013】そこで、これらを解決するために、特開昭62-175948号公報では、垂直磁化膜を使用した記録層と記録補助層からなる2層構造の光磁気記録媒体を用い、レーザーパワーのみを変調してオーバーライトを行う、光変調オーバーライト方法が提案されている。

【0014】ところが、この光変調オーバーライト方法では、オーバーライトを行う際、記録補助層の磁化方向も変わってしまうため、オーバーライト前に、毎回、記録補助層の磁化方向を揃える必要がある。このため、記録磁界発生機構に加え、初期化磁界発生機構も必要となるので、光磁気ディスク装置の大型化を招くとともに、コストアップにもつながるという問題点を有している。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層がGdFeCoであることを特徴としている。

【0016】請求項2の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項1の記録層がDyFeCoであることを特徴としている。

【0017】請求項3の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項1または2のい

れかの光磁気記録媒体であって、基体と読み出し層との間に透明誘電体層が形成されており、上記記録層上に保護層が形成されており、透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方はAlNであることを特徴としている。

【0018】請求項4の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成された透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有しており、上記透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方は、酸素を含まない透明誘電体材料からなることを特徴としている。

【0019】請求項5の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項4の酸素を含まない透明誘電体材料は、SiN、AlSiN、AlTa₂N、TiN、BN、ZnSのいずれかであることを特徴としている。

【0020】請求項6の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成された透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有しており、上記透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方は、窒素を含む透明誘電体材料からなることを特徴としている。

【0021】請求項7の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項6の窒素を含む透明誘電体材料は、SiN、AlSiN、AlTa₂N、TiN、BN、SiAlON、TiONのいずれかであることを特徴としている。

【0022】請求項8の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成された透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有しており、上記透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方は、屈折率が2.2以上である透明誘電体材料からなることを特徴としている。

【0023】請求項9の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項8の屈折率が2.2以上である透明誘電体材料は、TiN、ZnS、TiON、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃のいずれかであることを特徴としている。

【0024】請求項10の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項1のGdFeCoからなる読み出し層に、Nd、Pr、Pt、Pdの中の少なくともいずれか一種の元素が添加されていることを特徴としている。

【0025】請求項11の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項1のGdFeCoからなる読み出し層または上記記録層の少なくともいずれか一方に、Cr、Ni、Mn、Be、V、Nbの中の少なくともいずれか一種の元素が添加されていることを特徴としている。

【0026】請求項12の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記記録層がTbFeCoであることを特徴としている。

【0027】請求項13の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、その補償温度が125℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されていることを特徴としている。

【0028】請求項14の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、補償温度を持たないでキュリー温度が130℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されていることを特徴としている。

【0029】請求項15の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記の基体の読み出し層側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されていることを特徴としている。

【0030】請求項16の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項15のグループ上の記録層およびランド上の記録層に情報が光磁気記録されることを特徴としている。

【0031】請求項17の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間にならないように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されていることを特徴としている。

【0032】請求項18の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項17の読み出し層と記録層の間には、面内磁化膜からなる中間層が設けられていることを特徴としている。

【0033】請求項19の発明に係る記録再生方法は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間にならないように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されている光磁気記録媒体を使用し、情報の記録再生を行う記録再生方法であって、読み出し層を磁化する一定磁界を印加しながら、記録信号に応じて比較的低い第1のレーザーパワーと比較的高い第2のレーザーパワーとに切り換えたレーザー光を照射することにより記録層の磁化の向きを反転させて記録を行い、第1のレーザーパワーよりもさらに低いレーザーパワーのレーザー光を照射することにより、読み出し層のレーザースポット径より小さい領域を垂直磁化状態に移行させ、かつ、読み出し層の垂直磁化状態となった領域の副格子磁化を記録層の副格子磁化に対して安定な方向に揃え、読み出し層の垂直磁化状態となった領域より情報の再生を行うことを特徴としている。

【0034】請求項20の発明に係る光磁気記録媒体は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層と記録層の間には、非磁性膜からなる中間層が設けられていることを特徴としてい

る。

【0035】請求項21の発明に係る記録再生方法は、上記の課題を解決するために、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記の基体の読み出し層側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されている光磁気記録媒体を使用する記録再生方法であって、上記のグループ上の記録層およびランド上の記録層を情報の記録再生に用いることを特徴としている。

【0036】

【作用】請求項1の構成によれば、再生動作時に、読み出し層に光ビームが照射されると、照射された部位の温度分布は、ほぼガウス分布になるので、光ビームの径より小さい中心傍領域のみの温度が上昇する。

【0037】この温度上昇に伴って、温度上昇部位の磁化は、面内磁化から垂直磁化に移行する。この時、読み出し層及び記録層の2層間の交換結合力により、記録層の磁化の向きに読み出し層の磁化の向きが従う。

【0038】温度上昇部位が面内磁化から垂直磁化に移行すると、温度上昇部位のみが極カー効果を示すようになり、該部位からの反射光に基づいて情報が再生される。

【0039】そして、光ビームが移動して次の記録ビットを再生するときは、先の再生部位の温度は低下し、垂直磁化から面内磁化に移行するため、極カー効果を示さなくなる。このことは、記録層に記録された磁化が読み出し層の面内磁化によりマスクされて読み出されないということの意味している。これにより、雑音の原因となり、再生の分解能を低下させる隣接記録ビットからの信号混入がなくなる。

【0040】以上のように、所定温度以上に昇温された領域のみを再生に関与させるので、従来より小さい記録ビットの再生を行うことが可能になり、記録密度が著しく向上する。

【0041】読み出し層の材料として、希土類遷移金属合金であるGdFeCoを採用することにより、面内磁化から垂直磁化へ、磁化方向が非常に急峻に移行する読み出し層を実現できる。これにより、再生時の雑音が小さくなるため、より高密度な記録を行うことが可能な光磁気記録媒体を提供できる。

【0042】請求項2の構成によれば、請求項1の作用に加え、記録層の材料として、DyFeCoを採用することにより、垂直磁気異方性が小さくなる。これにより、記録時の外部磁界を小さくすることができる。

【0043】請求項3の構成によれば、請求項1または2の作用に加え、上記基体と読み出し層との間に透明誘

電体層を形成し、上記記録層上に保護層を形成し、透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方をAlNにしたので、耐湿性に優れた光磁気記録媒体が提供できる。

【0044】請求項4の構成によれば、透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方を、酸素を含まない透明誘電体材料にしたので、優れた光磁気記録媒体を提供できる。

【0045】請求項5の構成によれば、請求項4の作用に加え、上記酸素を含まない透明誘電体材料を、SiN、AlSiN、AlTa₂N、TiN、BN、ZnSのいずれかにしたので、長期信頼性に優れた光磁気記録媒体を提供できる。

【0046】請求項6の構成によれば、透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方を、窒素を含む透明誘電体材料にしたので、優れた光磁気記録媒体を提供できる。

【0047】請求項7の構成によれば、請求項6の作用に加え、上記窒素を含む透明誘電体材料を、SiN、AlSiN、AlTa₂N、TiN、BN、SiAlON、TiONのいずれかにしたので、長期信頼性に優れた光磁気記録媒体を提供できる。

【0048】請求項8の構成によれば、透明誘電体層または保護層の少なくともいずれか一方を、屈折率が2.2以上である透明誘電体材料にしたので、優れた光磁気記録媒体を提供できる。

【0049】請求項9の構成によれば、請求項8の作用に加え、上記屈折率が2.2以上である透明誘電体材料を、TiN、ZnS、TiON、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃のいずれかにしたので、優れた光磁気記録媒体を提供できる。

【0050】請求項10の構成によれば、請求項1の作用に加え、上記GdFeCoからなる読み出し層に、Nd、Pr、Pt、Pdの中の少なくともいずれか一種類の元素を添加したので、光源として短波長レーザーを使用したときの、再生信号が大きくなる。

【0051】請求項11の構成によれば、請求項1の作用に加え、上記GdFeCoからなる読み出し層または上記記録層の少なくともいずれか一方に、Cr、Ni、Mn、Be、V、Nbの中の少なくともいずれか一種類の元素を添加したので、長期信頼性が向上する。

【0052】請求項12の構成によれば、請求項1の作用に加え、上記記録層をTbFeCoにしたので、垂直磁気異方性が大きくなる。これにより、再生信号品質の高い光磁気記録媒体を提供できる。

【0053】請求項13の構成によれば、読み出し層は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、その補償温度が125℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されているので、高密度記録された情報を読み出す際の再生

信号品質が向上する。

【0054】請求項14の構成によれば、読み出し層は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、補償温度を持たないでキュリー温度が130℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されているので、高密度記録された情報を読み出す際の再生信号品質が向上する。

【0055】請求項15の構成によれば、基体の読み出し層側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されているので、グループ上の記録層およびランド上の記録層に記録された情報を読み出す際の再生信号品質が同じになる。

【0056】請求項16の構成によれば、請求項15の作用に加え、グループ上の記録層およびランド上の記録層に情報を光磁気記録するので、記録密度が2倍になる。

【0057】請求項17の構成によれば、読み出し層は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間にならないように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されているので、高密度記録再生の可能な光磁気記録媒体を提供できる。

【0058】請求項18の構成によれば、請求項17の作用に加え、読み出し層と記録層の間には、面内磁化膜からなる中間層が設けられているので、読み出し層と記録層の交換結合力を制御することが可能になる。これにより、読み出し層用および記録層用の材料の選択範囲が増える。

【0059】請求項19の構成によれば、請求項17の光磁気記録媒体を使用して、高密度記録再生を行うことができる。

【0060】請求項20の構成によれば、読み出し層と記録層の間には、非磁性膜からなる中間層が設けられているので、読み出し層と記録層との間の交換結合が弱められる。これにより、安定に高密度記録を行える光磁気記録媒体を提供できる。

【0061】請求項21の構成によれば、グループ上の記録層およびランド上の記録層を情報の記録再生に用いるので、記録密度が2倍になる。

【0062】

【実施例】本発明の第1実施例を図1ないし図38に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0063】本実施例の光磁気ディスク（光磁気記録媒体）は、図1に示すように、基板1（基体）、透明誘電体層2、読み出し層3、記録層4、保護層5、オーバーコート層6がこの順に積層された構成を有している。

【0064】読み出し層3として使用される希土類遷移金属合金は、図2の磁気状態図に示すように、垂直磁化を示す組成範囲（図中、Aで示す）は非常に狭い。これ

は、希土類金属と遷移金属のモーメントがつりあう補償組成（図中、Pで示す）の近辺でしか垂直磁化が現れないからである。

【0065】希土類金属と遷移金属の磁気モーメントは、それぞれの温度特性が異なり、高温では遷移金属の磁気モーメントが希土類金属に比べて大きくなる。このため、室温の補償組成よりも希土類金属の含有量を多くしておき、室温では垂直磁化を示さずに面内磁化を示すようにしておく。この場合、光ビームが照射されることにより、照射部位の温度が上昇すると、遷移金属の磁気モーメントが相対的に大きくなって、希土類金属の磁気モーメントとつりあうようになり、垂直磁化を示すようになる。

【0066】図3ないし図6は、読み出し層3のヒステリシス特性の一例を示しており、横軸は、読み出し層3の膜面に垂直方向に印加される外部磁界（Hex）であり、縦軸は、同じく膜面に垂直な方向から光を入射させた場合の極カー回転角（ θ_k ）である。

【0067】図3は、図2の磁気状態図における組成Pの読み出し層3の、室温から温度T₁までの間のヒステリシス特性を示しており、図4ないし図6は、それぞれ、温度T₁から温度T₂までのヒステリシス特性、温度T₂から温度T₃までのヒステリシス特性、及び温度T₃からキュリー温度T_cまでのヒステリシス特性を示している。

【0068】温度T₁から温度T₂の温度範囲では、外部磁界に対して極カー回転角の立ち上がりが急峻なヒステリシス特性を示すが、それ以外の温度範囲では極カー回転角はほとんど0である。

【0069】上記の特性を備えた希土類遷移金属を読み出し層3に使用することで、光磁気ディスクの記録密度を高くなる。すなわち、光ビームの大きさよりも小さな記録ビットの再生が可能になる。これについて、以下に説明する。

【0070】再生動作時に、基板1（図1）の側から集光レンズ8を介して再生光ビーム7が読み出し層3に照射される。再生光ビーム7が照射された読み出し層3の部位は、その中心部近傍が最も温度が上昇し、周辺の部位の温度よりも高くなる。これは、再生光ビーム7が、集光レンズ8により回折限界まで絞込まれているため、その光強度分布がガウス分布になり、光磁気ディスク上の再生部位の温度分布もほぼガウス分布になるからである。

【0071】中心近傍の温度がT₁以上に達し、周辺部位の温度がT₁以下になるように再生光ビーム7の強度が設定されている場合、T₁以上の温度を有する領域のみを再生に関与させるので、再生光ビーム7の径よりも小さな記録ビットの再生が行え、記録密度は著しく向上することになる。

【0072】つまり、T₁以上の温度を有する領域の磁

化は、面内磁化から垂直磁化に移行する（極カー回転角のヒステリシス特性は図3から図4もしくは図5に移行する）。この時、読み出し層3及び記録層4の2層間の交換結合力により、記録層4の磁化の向きが読み出し層3に転写される。一方、再生光ビーム7の中心近傍に対応した領域以外の、周辺部位では温度がT₁以下であるため、面内磁化の状態（図3）が保持される。この結果、膜面に垂直方向から照射された再生光ビーム7に対しては、極カー効果を示さない。

【0073】このようにして、温度上昇部位が面内磁化から垂直磁化に移行すると、再生光ビーム7の中心近傍のみが極カー効果を示すようになり、該部位からの反射光に基づいて、記録層4に記録された情報が再生される。

【0074】再生光ビーム7が移動して（実際には光磁気ディスクが回転して）、次の記録ビットを再生する時は、先の再生部位の温度はT₁以下になり、垂直磁化から面内磁化に移行する。これに伴い、この温度が低下した部位は極カー効果を示さなくなり、雑音の原因である隣接記録ビットからの信号混入がなくなる。

【0075】以上のように、本発明の光磁気ディスクを用いれば、再生光ビーム7の径よりも小さい記録ビットの再生が確実にでき、隣接する記録ビットの影響を受けないため、記録密度を著しく高めることが可能である。

【0076】次に、本実施例の光磁気ディスクの具体例を示す。

【0077】基板1は、直径86mm、内径15mm、厚さ1.2mmの円盤状のガラスからなっている。基板1の片側の表面には、図示していないが、光ビーム案内用の凹凸状のガイドトラックが、ピッチが1.6μm、グループ（凹部）の幅が0.8μm、ランド（凸部）の幅が0.8μmで形成されている。すなわち、グループの幅とランドの幅が1:1になるように形成されている。

【0078】基板1のガイドトラックが形成されている側の面に、透明誘電体層2として、AlNが厚さ80nmで形成されている。

【0079】透明誘電体層2上に、係る読み出し層3として、希土類遷移金属合金薄膜であるGdFeCoが、厚さ50nmで形成されている。GdFeCoの組成は、Gd_{0.26}(Fe_{0.62}Co_{0.12})_{0.74}であり、そのキュリー温度は約300℃である。

【0080】読み出し層3上に、記録層4として、希土類遷移金属合金薄膜であるDyFeCoが、厚さ50nmで形成されている。DyFeCoの組成は、Dy_{0.23}(Fe_{0.77}Co_{0.22})_{0.77}であり、そのキュリー温度は約200℃である。

【0081】上記の読み出し層3と記録層4の組み合わせにより、読み出し層3の磁化の方向は、室温ではほぼ面内（つまり、読み出し層3の層方向）にあり、100

～125℃程度の温度で面内方向から垂直方向に移行する。

【0082】記録層4上には、保護層5として、AlNが厚さ20nmで形成されている。

【0083】保護層5上には、オーバーコート層6として、ポリウレタンアクリレート系の紫外線硬化型樹脂が、厚さ5μmで形成されている。

【0084】上記の光磁気ディスクは、以下の手順で製造された。

【0085】ガラスの基板1の表面のガイドトラックは、反応性イオンエッチング法により形成された。

【0086】透明誘電体層2、読み出し層3、記録層4及び保護層5は、いずれもスパッター法により、同一スパッター装置内で、真空を破らずに形成された。透明誘電体層2及び保護層5のAlNは、AlターゲットをN₂ガス雰囲気中でスパッターする反応性スパッター法により形成された。読み出し層3及び記録層4は、FeCo合金ターゲット上にGdあるいはDyのチップを並べた、いわゆる複合ターゲット、若しくはGdFeCo及びDyFeCoの3元合金ターゲットを用いて、Arガスでスパッターすることにより形成された。

【0087】オーバーコート層6は、スピンコーターによりポリウレタンアクリレート系の紫外線硬化型樹脂を塗布した後、紫外線照射装置で紫外線を当て、硬化させることにより形成された。

【0088】次に、上記の光磁気ディスクを用いて行った、動作確認結果を説明する。

【0089】上記の読み出し層3と記録層4の組み合わせにより、読み出し層3の磁化の方向は、室温ではほぼ面内にあり、100～125℃程度の温度で面内方向から垂直方向に移行する。

【0090】図7及び図8は、実際に極カー回転角のヒステリシス特性を、温度を変えて測定した結果を表す図である。図7は、室温（25℃）でのヒステリシス特性であり、外部磁界（Hex）がゼロのときの極カー回転角は、ほとんどゼロである。これは、磁化の方向が膜面に垂直な方向にはほとんどなく、面内方向にあることを示している。図8は、120℃でのヒステリシス特性である。外部磁化がゼロのときでも、0.5deg程度の極カー回転角があり、垂直磁化に移行していることがわかる。

【0091】以上が、静的特性の確認であるが、次に、光ピックアップを用いて動的な測定を行った結果を説明する。尚、測定に使用した光ピックアップの半導体レーザの波長は780nm、対物レンズの開口数（N.A.）は0.55である。

【0092】まず、上記の光磁気ディスクの半径26.5mmの位置のランド部に、回転数1800rpm（線速5m/sec）の下で、0.765μmの長さの単一周波数記録ビットを予め記録した。記録は、まず、記録層4の

磁化の方向を一方に揃えて（消去状態）から、記録用外部磁界の方向を消去方向とは逆方向に固定しておいて、0.765 μ mの長さに相当する記録周波数（この場合は、約3.3MHz）でレーザーを変調することで行った。記録レーザーパワーは、8mW程度であった。

【0093】この記録ビット列を再生レーザーパワーを変えて再生して、再生信号波形の振幅を調べた結果を図9に示す。横軸が再生レーザーパワーであり、0.5mWから3mWの範囲で測定した。縦軸が再生信号振幅を示しており、再生レーザーパワーが0.5mWの時の振幅で規格化して示している。

【0094】図中、Aと記した曲線が本発明の光磁気ディスクでの結果であり、図中、Bの曲線は、比較のために作製し測定を行った従来の光磁気ディスクの結果である。従来の光磁気ディスクは、上記と同じガラスの基板1上に、AlNを80nm、DyFeCoを20nm、AlNを25nm、AlNiを30nmをこの順に積層し、AlNi上に上記と同じオーバーコート層を設けた構成になっている。

【0095】この従来の光磁気ディスクの構成は、希土類遷移金属合金であるDyFeCo磁性層が1層だけあり、その両側を透明誘電体層であるAlNでサンドイッチし、最後に反射膜であるAlNiを設けた構造である。この構造は、反射膜構造と呼ばれ、既に市販がなされている3.5インチサイズ単板仕様の光磁気ディスクの代表的な構成である。また、周知の如く、従来の光磁気ディスクにおけるDyFeCoからなる記録層は、室温から高温まで垂直磁化を有している。

【0096】図9において、図中の破線で示されている直線は、0点（原点）と0.5mWでの振幅規格値を結んだ直線であり、光磁気信号の再生信号振幅と再生レーザーパワーとの関係を表す直線である。

【0097】
再生信号振幅 \propto 媒体反射光量 \times 極カー回転角
この式で、媒体反射光量は、再生レーザーパワーに比例して増加するものであるから、再生レーザーパワーで置き換えることができる。

【0098】従来の光磁気ディスクの測定結果曲線（B）が、この直線より下にあるのは次の理由による。すなわち、再生レーザーパワーを上げると媒体反射光量はそれにつれて増加するが、一方で記録媒体の温度が上昇する。磁性体の磁化は、一般には温度が上がるにつれ減少し、キュリー温度でゼロになる性質を持っている。したがって、従来の光磁気ディスクにおいては、温度が上昇するにつれ極カー回転角が小さくなるため、図中の直線には乗らず、下側になる。

【0099】一方、本発明の光磁気ディスクの測定結果曲線（A）は、再生レーザーパワーが上がるにつれ、急激に信号振幅が上昇し、2～2.25mW程度で振幅が最大になっている。また、3mWでの値以外は、全て上記直

線より上側にあり、再生レーザーパワーの増加分以上の振幅の増加が得られていることがわかる。この結果は、温度が低い時には極カー回転角がほとんど無く、温度上昇に伴い急激に面内磁化から垂直磁化に移行してくるという、本発明の読み出し層3の特性を反映しており、その動作を裏付けるものである。

【0100】上記の測定結果はランド部に対して得られたが、同様の測定をグループ部に対しても行ったところ、同様の結果が得られた。

【0101】次に、記録ビットをより小さくしていった場合の再生信号品質を調べた結果について説明する。より小さな記録ビットの再生が可能になるということは、記録密度の向上を意味する。

【0102】図10は、記録ビット長さに対する再生信号品質（C/N）を測定した結果を示すグラフである。光磁気ディスクの線速は先の実験と同じく5m/secにしておいて、記録周波数を変えて記録を行い、そのC/Nを測定した。光ピックアップ及び記録方法は、先の実験と同じである。

【0103】図中、Aと記した曲線は本発明の光磁気ディスクの測定結果であり、再生レーザーパワーは2.25mWとした。図中、Bと記した曲線は、先の実験と同じく従来の光磁気ディスクの測定結果であり、再生レーザーパワーは1mWとした。

【0104】記録ビット長さが0.6 μ m以上の長い記録ビットにおいては、両者のC/Nにほとんど差はないが、0.6 μ m以下になると、従来の光磁気ディスクでは急激にC/Nが低下してくる。これは、記録ビット長さが小さくなるにつれ、光ビームの照射径の中に存在する記録ビットの数（面積）が増え、ひとつひとつの記録ビットを識別できなくなるからである。

【0105】光ピックアップの光学的分解能を表す一つの指標として、カットオフ空間周波数があり、これは、光源であるレーザーの波長と対物レンズの開口数により定まる。本実験に用いた光ピックアップにおけるレーザーの波長と対物レンズの開口数（それぞれ780nm、0.55）を用いて、カットオフ周波数を求め、これを記録ビット長さに換算すると、

$$780\text{nm}/(2 \times 0.55)/2 = 0.355\mu\text{m}$$

になる。言い換えると、本実験に用いた光ピックアップの光学的分解能の限界は、記録ビット長さが0.355 μ mである。上記の従来の光磁気ディスクの結果はこのことを反映して、0.35 μ mでのC/Nがほぼゼロになっている。

【0106】一方、本発明の光磁気ディスクでは、記録ビット長さが短くなるにつれてC/Nは減少するものの、光学的分解能である0.355 μ mよりも短い記録ビットにおいても30dB近いC/Nが得られている。

【0107】なお、測定は、ランド、グループの双方に対して行い、C/Nの値、傾向共にほぼ同じ結果であ

た。

【0108】以上の結果から、本発明の光磁気ディスクを用いることで、光学的解析限界より小さな記録ビットの再生が行なえることが確認された。これにより、従来の光磁気ディスクに比べて記録ビット密度を大きく向上させることが可能である。

【0109】次に、上記実験で確かめられた本発明に加えて、もうひとつの重要な効果であるクロストーク量について調べた結果について説明する。

【0110】光磁気ディスクにおいては、一般には、例えば、ランド仕様であれば、ランドの幅をできるだけ広く取り、グルーブを狭くしたガイドトラックを形成して、ランド部のみを記録、再生に用いる。したがって、ランド仕様の光磁気ディスクでのクロストークとは、任意のランドを再生している場合に、両隣のランドに書かれた記録ビットからの漏れのことである。グルーブ仕様の光磁気ディスクでのクロストークとは、任意のグルーブを再生している場合に、両隣のグルーブに書かれた記録ビットからの漏れのことである。

【0111】例えば、IS10089 規格（ISO の5.25書き換え型光ディスクについて定めた規格）においては、1.6 μm ピッチのガイドトラックにおいて、最短記録ビット（0.765 μm ）に対するクロストーク量が -26dB 以下であるように定められている。

【0112】本実施例では、このIS10089 規格に定められたクロストーク測定法に基づき、0.765 μm の記録ビットに対するクロストーク量を測定した。ただし、本発明の光磁気ディスクの効果を確かめるため、トラックピッチ1.6 μm 、ランド幅とグルーブ幅が同じ0.8 μm である前述のガラスの基板1において、ランド部を再生したときの両隣接グルーブからのクロストーク量と、グルーブ部を再生したときの両隣接ランドからのクロストーク量とをそれぞれ測定した。

【0113】図11にランド部を再生したときの測定結果を示す。横軸は再生レーザーパワーであり、縦軸がクロストーク量である。図中、Aと記した曲線は、本発明の光磁気ディスクの測定結果であり、Bと記した曲線は、上記の従来の光磁気ディスクの測定結果である。

【0114】従来の光磁気ディスク（B）では、クロストーク量が -15dB 程度と大きいものに対して、本発明の光磁気ディスク（A）では、 -30dB 程度と上記ISO 規格で定められた -26dB をクリアする値が得られた。

【0115】また、グルーブ部を再生したときのクロストークについても、同様の結果が得られた。

【0116】このような結果が得られた理由を、図12に基づいて説明する。

【0117】図12は、光磁気ディスクを真上からみたときの概略平面図であり、真ん中のランド部と両隣のグルーブ部の円形（点線）で示された記録ビットが記録されている。図中の大きい円（実線）が集光された再生光

ビーム7の光スポットであり、光スポットがランドに追従するようにサーボがかけられている。図において、ランド幅及びグルーブ幅は0.8 μm 、光スポット径（光ビーム直径）は1.73 μm （＝エアリーディスク径＝ $1.22 \times 780\text{nm}/0.55$ ）、記録ビット直径は説明の便宜上、0.335 μm の大きさを示している。

【0118】同図において、再生光ビーム7の中には7個の記録ビットが入って来ている。従来の光磁気ディスクであれば、それぞれが垂直磁化（例えば記録ビット部の磁化の向きが紙面に垂直上向きで、記録ビット以外の領域で（消去部）の磁化は同下向き）を示し、極カー効果を示すので、光ビーム内のそれぞれの信号を分離することはできなくなる。このことが、前述の実験結果で従来の光磁気ディスクの0.35 μm でのC/Nが小さかった理由及び隣接トラックからのクロストークが大きかった理由である。

【0119】一方、本発明の光磁気ディスクであれば、再生光ビーム7の中心近傍の、周囲より温度の高い領域では読み出し層3の磁化が垂直になり、それ以外の領域では面内磁化のままである。従って、同図のように再生光ビーム7の中に7個の記録ビットがあっても、再生に寄与するのは再生光ビーム7の中心に位置する一つのみであるので、0.335 μm と非常に小さな記録ビットであっても、C/Nが約30 dBも得られる。さらに、両隣接トラックからのクロストークも非常に小さくなる。

【0120】以上、説明した通り、上記の読み出し層3および記録層4を、ピッチが1.6 μm でランドとグルーブの幅の比を1:1としたトラック形状を有する基板1の上に形成した光磁気ディスクにおいて、C/Nの値がランド上でもグルーブ上でも変わらず、両方とも記録再生に用いることができることと、ランド上およびグルーブ上の記録層4に情報を記録した場合においてもクロストークは充分小さいことが実験により確認された。

【0121】これにより、トラック長手方向の記録密度およびトラック密度を上げることができ、かつ、ランド、グルーブの両方を記録再生に用いるため、従来の光磁気ディスクに比べて記録密度を大幅に増大させることが可能になる。

【0122】上記の読み出し層3のGdFeCoの組成は、 $\text{Gd}_{0.25}(\text{Fe}_{0.75}\text{Co}_{0.15})_{0.75}$ に限定されるものではない。読み出し層3は、室温でほぼ面内磁化を有し、室温以上の温度で面内磁化から垂直磁化に移行すれば良い。希土類遷移金属合金においては、希土類と遷移金属の比率を変えれば、希土類と遷移金属の磁化が釣り合う補償温度が変わる。GdFeCoはこの補償温度付近で垂直磁化を示す材料系であることからGdとFeCoの比率を変えて補償温度を変えてやれば、面内磁化から垂直磁化に移行する温度もこれにつれて変わる。

【0123】図13は、 $\text{Gd}_x(\text{Fe}_{0.75}\text{Co}_{0.15})_{1-x}$ の系においてX、すなわちGdの組成を変えた場合の補償温度及

びキュリー温度を調べた結果である。

【0124】補償温度が室温(25℃)以上にある組成範囲は、同図からあきらかなようにXが0.18以上である。このうち、好ましくは、0.19<X<0.29の範囲である。この範囲であれば、読み出し層3上に記録層4を積層した実使用構成において、面内から垂直方向に磁化の向きが移動する温度が室温~200℃程度の範囲となる。この温度があまり高すぎると、再生用のレーザーパワーが記録用のレーザーパワーと同じくらい高くなってしまふので、記録層4に記録が行われて記録情報が乱される恐れがある。

【0125】次に、上記のGdFeCo系において、FeとCoの比率を変えた場合、すなわち、 $Gd(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ において、Yを変えた場合における、特性(補償温度及びキュリー温度)の変化について説明する。

【0126】図14は、Yが0の場合、すなわち、 $GdFe_{1-x}$ の特性を示す図である。同図において、例えば、Gd組成がX=0.3の場合、補償温度は約120℃で、キュリー温度は約200℃である。

【0127】図15は、Yが1の場合、すなわち、 $GdCo_{1-x}$ の特性を示す図である。同図において、例えば、Gd組成がX=0.3の場合、補償温度は約220℃で、キュリー温度は約400℃である。

【0128】以上のことから、Gd組成が同じであっても、Co量が増えると、補償温度及びキュリー温度が上昇することがわかる。

【0129】再生時の極カー回転角ができるだけ大きいほうが高いC/Nを得られるので、読み出し層3のキュリー温度は、高い方が有利である。ただし、あまりCo量を増やし過ぎると、面内から垂直に磁化方向が移行する温度も高くなるので注意が必要である。

【0130】これらの点を考慮して、 $Gd(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ におけるYの値は、0.1<Y<0.5の範囲が良い。

【0131】上記の読み出し層3において、面内磁化から垂直磁化に移行する温度等の特性は、当然のことながら、記録層4の組成、膜厚等の影響を受ける。これは、両層の間に磁気的な交換結合力が働くからである。したがって、記録層4の材料、組成、膜厚により、読み出し層3の最適な組成、膜厚が変わる。

【0132】以上説明した通り、本発明の光磁気ディスクの読み出し層3の材料としては、面内磁化から垂直磁化への急峻であるGdFeCoが最適であるが、以下に述べる希土類遷移金属合金でも、同様の効果が得られる。

【0133】 $GdFe_{1-x}$ は、図14に示すような特性を有しており、0.24<X<0.35の範囲で室温以上に補償温度を有する。

【0134】 $GdCo_{1-x}$ は、図15に示すような特性を有しており、0.20<X<0.35の範囲で室温以上に補償温度を有する。

【0135】遷移金属としてFeCo合金を用いている場

合、 $Tb_x(Fe_yCo_{1-y})_{1-x}$ は、0.20<X<0.30(このとき、Yは任意)の範囲で室温以上に補償温度を有する。

$Dy_x(Fe_yCo_{1-y})_{1-x}$ は、0.24<X<0.33(このとき、Yは任意)の範囲で室温以上に補償温度を有する。

$Ho_x(Fe_yCo_{1-y})_{1-x}$ は、0.25<X<0.45(このとき、Yは任意)の範囲で室温以上に補償温度を有する。

【0136】以上の材料に加えて、光ピックアップの光源である半導体レーザーの波長が、前述の780nmより短くなった場合に、その波長での極カー回転角が大きな材料も、本発明の読み出し層3の材料として好適である。

【0137】既に、説明した通り、光磁気ディスク等の光ディスクにおいて、その記録密度を制限するのは光ビームの大きさであり、これはレーザー波長と対物レンズの開口数により決まるものである。従って、今よりも波長の短い半導体レーザーが出現すれば、それだけで光磁気ディスクの記録密度は向上する。現在では、既に670~680nmの波長の半導体レーザーがほぼ実用化レベルにあり、波長400nm以下のSHGレーザーも精力的に研究が進められている。

【0138】希土類遷移金属合金の極カー回転角は、波長依存性を有しており、一般には、波長が短くなると、極カー回転角は減少してしまう。短波長で極カー回転角の大きい膜を用いると、信号強度が大きくなり高品質の再生信号が得られることになる。

【0139】上述の読み出し層3の材料にNd,Pt,Pr,Pdのうち少なくとも1種類の元素を微量添加することで、読み出し層3として要求される特性をほとんど損なわずに、短波長での極カー回転角を増加することができ、短波長レーザーを用いた場合でも高品質な再生信号が得られる光磁気ディスクを提供できる。

【0140】上記元素を添加した読み出し層3としては、具体的には、例えば、 $Nd_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ 、 $Pt_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ 、 $Pr_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ 、 $Pd_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ がある。

【0141】上記の光磁気ディスクの読み出し層3の材料を $Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}$ から $Nd_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ に代えて上記と同一の動作確認を行ったところ、ほぼ同じ結果が得られた。

【0142】更に、上述の読み出し層3の材料に、微量のCr,V,Nb,Mn,Be,Niのうち少なくとも1種類の元素を添加することで、読み出し層3自体の耐環境性が向上する。すなわち、水分、酸素侵入による読み出し層3の材料の酸化による特性の劣化を少なくし、長期信頼性に優れた光磁気ディスクを提供できる。

【0143】上記元素を添加した読み出し層3としては、具体的には、例えば、 $Cr_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ 、 $V_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ 、 $Nb_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ 、 $Mn_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ 、 $Be_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ 、 $Ni_{0.05}[Gd_{0.25}(Fe_{0.02}Co_{0.18})_{0.75}]_{0.95}$ がある。

$(\text{Co}_{0.18}\text{O}_{0.74})_{0.95}$, $\text{Nb}_{0.05}$ [$\text{Gd}_{0.26}(\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18})_{0.74}$] $_{0.95}$, $\text{Mn}_{0.05}$ [$\text{Gd}_{0.26}(\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18})_{0.74}$] $_{0.95}$, $\text{Be}_{0.05}$ [$\text{Gd}_{0.26}(\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18})_{0.74}$] $_{0.95}$, $\text{Ni}_{0.05}$ [$\text{Gd}_{0.26}(\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18})_{0.74}$] $_{0.95}$ がある。

【0144】ここで、読み出し層3の材料に上記元素を添加したときのカー回転角の増大効果を調べるために行った実験について説明する。

【0145】実験で用いたサンプルの構成を、図30に示す。

【0146】サンプルは、ガラスの基板1上に透明誘導体層2であるAlNを80nm形成し、その上に読み出し層3として $\text{X}_{0.1}\text{Gd}_{0.26}(\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18})_{0.72}$ の組成の膜を50nm堆積し、次に、記録層4として $\text{Dy}_{0.23}\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18}$ を50nm堆積して、さらに全体を20nmのAlNの保護層5でコーティングすることにより、作製された。ここで、Xは添加元素であり、Nd, Pr, Pt, Pdのいずれかである。

【0147】ガラスの基板1側から測定した θ_c （カー回転角）の波長依存性を図31に示す。比較例として、読み出し層3に上記添加物を含まないサンプルについての結果も同図に併せて示す。

【0148】添加物を含まないサンプルでは、 θ_c は長波長域で大きい、短波長域で小さくなる。一方、Nd, Pr, Pt, Pdを加えると短波長域で θ_c が大きくなる。

【0149】一般に、短波長レーザーを用いて光磁気ディスクを再生すると、長波長レーザーを用いて光磁気ディスクを再生する場合に比べてレーザー光を小さく絞り込むことができるので、高密度に記録された記録ビットを再生することができる。このとき、短波長で θ_c の大きい材料からなる読み出し層3を用いると、再生信号強度が大きくなり、高品質の再生信号が得られる。

【0150】したがって、上記の実験結果によれば、短波長レーザーを用いた記録再生には上記の添加元素を加えることが有効な手段となる。なお、添加元素の添加量を増やすほど、短波長域で θ_c が増加する効果は顕著となる。

【0151】 $\text{X}_{0.1}\text{Gd}_{0.26}(\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18})_{0.72}$ の組成では、600nm以下の波長域での θ_c の大きさは、 θ_c （Ptを添加） $\approx \theta_c$ （Ndを添加） $> \theta_c$ （Pdを添加） $\approx \theta_c$ （Prを添加）なる関係がある（図31参照）。したがって、少量のPt, Ndを添加すれば、 θ_c を大きくできる。さらに、Pt添加は読み出し層3の耐湿性を向上させる効果がある。つまり、Pt添加は短波長域での θ_c を大きくするとともに、耐湿性を向上させる効果も合わせ持つ。

【0152】 $\text{X}_{0.1}\text{Gd}_{0.26}(\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18})_{0.72}$ の組成の材料が非晶質から結晶質へと変化する添加量を表1に示す。

【0153】

【表1】

| X | Nd | Pr | Pd | Pt |
|---|------|------|------|------|
| a | 0.61 | 0.61 | 0.26 | 0.25 |

【0154】表1から、NdはPtよりも多量に添加可能なことが分かる。即ち、Ptを多量に添加すると、その材料は非晶質から結晶質になり、このために、結晶粒界によるノイズが増えるが、Ndを多量に添加しても、その材料は非晶質のままであり、組織は均一である。したがって、Ndを多量に添加することが可能である。

【0155】Pd添加は、読み出し層3の耐湿性を向上させる効果があり、しかも、Ptよりも埋蔵量が多いため、安価である。PrはNdと同様に多量に添加しても、その材料は非晶質のままであり、多量に添加することが可能である。しかも、Ndよりも読み出し層3の耐湿性を向上させる効果がある。

【0156】次に、読み出し層3の材料に上記元素を添加したときの耐湿性の改善効果を調べるために行った実験について説明する。

【0157】実験で用いたサンプルの構成を、図32に示す。

【0158】サンプルは、3.5インチ直径のグループ付きのガラスの基板1上に透明誘導体層2であるAlNを80nm形成し、その上に読み出し層3として $\text{X}_{0.1}\text{Gd}_{0.26}(\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18})_{0.72}$ の組成の膜を50nm堆積し、次に、記録層4として $\text{Dy}_{0.23}\text{Fe}_{0.82}\text{Co}_{0.18}$ を50nm堆積して、さらに20nmのAlNの保護層5でコーティングし、5 μm のオーバーコート層6でコーティングすることにより、作製された。

【0159】ここで、Xは添加元素であり、Pt, Pd, Nd, Pr, Ni, Mn, Be, V, Nb, Crのいずれかである。

【0160】上記光磁気ディスクのサンプルを120℃、2気圧（湿度100%）の恒温槽に放置し、再生信号のC/N比の時間変化を調べた。780nmの光を用い、0.76 μm 長の記録ビットを記録再生した際のC/N比の時間変化を図33に示す。C/N比は、初期値を0dBとして、プロットされている。比較例として、読み出し層3に上記添加物を含まないサンプルについての結果も同図に併せて示す。

【0161】図から明らかなように、Cr, V, Nb, Mn, Be, Ni, Pt, Pdを添加した場合、耐湿性が向上する。Cr添加は耐湿性向上に最も効果がある。

【0162】表2は、上記の光磁気ディスクのサンプルのカー回転角（単位は度）であり、波長780nmの光で測定された。比較例として、読み出し層3に添加物を含まない光磁気ディスクのサンプルのカー回転角も併せて示す。

【0163】

【表2】

| X | Cr | V | Nb | Mn | Be | Ni | 比較例 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| θ_K | 1.40 | 1.30 | 1.35 | 1.38 | 1.40 | 1.53 | 1.44 |

【0164】表から明らかなように、Ni添加は、耐湿性向上に対して効果は少ないが、カー回転角を大きくする効果がある。

* \dots の組成の材料が非晶質から結晶質へと変化する添加量aを示す。

【0166】

【0165】表3は、 $X_{0.05}Cd_{0.25}(Fe_{0.5}Co_{0.2})_{0.72}$ *10

【表3】

| X | Cr | Nb | Mn | Be | Ni | V |
|---|------|------|------|------|------|------|
| a | 0.15 | 0.30 | 0.32 | 0.16 | 0.23 | 0.42 |

【0167】表から明らかなように、Vを多量に添加しても非晶質のままであり、結晶粒界によるノイズを抑えることができ、しかも耐湿性を向上させることができる。

* \dots の組成の材料の結晶化温度 T_{cryst} （非晶質が結晶質へと変化する温度、単位は℃）を示す。

【0169】

【表4】

【0168】表4は、 $X_{0.05}Cd_{0.25}(Fe_{0.5}Co_{0.2})_{0.72}$ *20

| X | Cr | Mn | Be | Ni | V | Nb | 比較例 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| T_{cryst} | 440 | 400 | 450 | 400 | 400 | 500 | 400 |

【0170】表から明らかなように、Nb添加は結晶化温度を上げる作用がある。このため、繰り返し記録再生を行っても読み出し層3の劣化を抑えることができ、しかも、耐湿性を向上させることができる。Mnは土中の埋蔵量が多く安価である。

★のノイズレベル（単位はdB）を示す。比較例として、読み出し層3に添加物を含まない光磁気ディスクのサンプルのノイズレベルも併せて示す。なお、比較例のサンプルのノイズレベルを0dBとした。

30

【0172】

【0171】表5は、上記の光磁気ディスクのサンプル★

【表5】

| X | Cr | Mn | Ni | V | Nb | Be | 比較例 |
|-------|----|----|----|---|----|----|-----|
| Noise | 0 | 1 | -2 | 0 | 0 | -2 | 0 |

【0173】Be,Ni添加によりノイズレベルが下がる。Be添加はNi添加より耐湿性を向上させることができる。

生後のC/N比（単位はdB）を示す。比較例として、読み出し層3に添加物を含まない光磁気ディスクのサンプルのC/N比も併せて示す。なお、比較例のサンプルのC/N比を0dBとした。

【0174】次に、上記の光磁気ディスクのサンプルを用いて繰り返し記録再生を行った際の信号品質の劣化を調べた。

40

【0176】

【0175】表6は、室温で100万回繰り返し記録再

【表6】

| X | Cr | V | Nb | Mn | Be | Ni |
|-----|----|----|----|------|------|----|
| C/N | -1 | -2 | -2 | -2.5 | -2.5 | -3 |

| Pt | Pd | Pr | Nd | 比較例 |
|----|----|----|----|-----|
| -3 | -3 | -6 | -7 | -4 |

【0177】次に、本実施例においては、読み出し層3の膜厚を50nmとしたが、膜厚はこれに限定されるものではない。情報の記録再生は、図1の通り、読み出し層3側からなされるが、読み出し層3の膜厚が薄すぎると、記録層4の情報が透けてしまう。すなわち、読み出し層3の面内磁化によるマスク効果が小さくなる。

【0178】前述の通り、読み出し層3の磁気特性は記録層4の影響を受けるため、各々の材料、組成によって読み出し層3の膜厚は変わってくるが、読み出し層3の厚みとしては、20nm以上が必要である。また、好適には50nm以上であれば良く、あまり厚すぎると記録層の情報が転写されなくなるので100nm程度以下の膜厚が好適である。

【0179】読み出し層3の膜厚が20nm、30nm、40nm、50nmの光磁気ディスク（図1）を作製し、基板1側から測定した室温での極カー・ヒステリシス・ループを図34（a）～（d）にそれぞれ示す。

【0180】記録層4の組成は室温で補償組成に近い値に調整されているため室温での記録層4の保磁力は非常に大きい。充分大きな磁界を印加すると記録層4の磁化方向は反転する。このため、読み出し層3が記録層4の磁化方向に交換結合力による影響を受け、図のような極カー・ヒステリシス・ループを示す。どの場合も交換結合力が働いているが、読み出し層3の膜厚が薄い場合（図34（a）および（b））、印加磁界がゼロのとき読み出し層3の磁化が完全に記録層4の磁化と同じ方向に向き、記録層4の情報が読み出し層3によりマスクされていないことが分かる。これに対し、読み出し層3の膜厚が厚くなると（同図（c））、マスク効果が次第に現れ、読み出し層3の膜厚が50nmである同図（d）では、記録層4の情報が読み出し層3によりほぼ完全にマスクされていることが分かる。

【0181】次に、読み出し層3のGdFeCoの組成を変えて補償温度を変化させ、同時に膜厚も変化させたときのマスク効果の度合いを調べるために、図1の構成の光磁気ディスクを作製し、基板1側から測定した室温での極カー・ヒステリシス・ループより、角形比を求めた。結果を図35に示す。図中の温度は、補償温度を示している。

【0182】なお、角形比は、図36に示すように、角

形比 $=\theta_{\text{c}}'$ （磁場ゼロでのカー回転角）/ θ_{c} （磁場15kOeでのカー回転角）より計算した。角形比=1のとき、マスク効果が全くないことを表しており、角形比=0のとき、完全に情報がマスクされていることを表している。

【0183】図より、補償温度が高いほど、また、読み出し層3の膜厚が厚いほどマスク効果が大きいことが分かる。読み出し層3の膜厚が100nm以下の場合、補償温度が100℃以下では全くマスク効果はない。マスク効果を得るためには、補償温度が125℃以上である必要があり、好ましくは150℃以上の補償温度が必要である。同様に、マスク効果を得るためには、読み出し層3の膜厚を10nm以上にすることが必要であることが分かり、好ましくは20nm以上が必要である。

【0184】次に、読み出し層3のGdFeCoの組成を変えて、その磁気的な特性が室温からキュリー温度に至る温度域で希土類副格子の磁化が過剰となるようにして、すなわち、補償温度を持たない組成にして、膜厚を変化させたときのマスク効果の度合いを調べるために、角形比を求めた。結果を図37に示す。図中の温度は、キュリー温度を示している。

【0185】図より、キュリー温度が高いほど、また、読み出し層3の膜厚が厚いほどマスク効果が大きいことが分かる。読み出し層3の膜厚が100nm以下の場合、キュリー温度が100℃以下では全くマスク効果はない。マスク効果を得るためには、キュリー温度が130℃以上である必要があり、好ましくは200℃以上のキュリー温度が必要である。同様に、マスク効果を得るためには、読み出し層3の膜厚を10nm以上にすることが必要であることが分かり、好ましくは20nm以上が必要である。

【0186】上記においては、読み出し層3の膜厚が100nm以下の場合について説明したが、読み出し層3の膜厚を200nmした場合も、良好なマスク効果が得られる。しかしながら、読み出し層3および記録層4を昇温するために、非常に大きなレーザーパワーが必要となる。半導体レーザーの性能を考えると、読み出し層3の膜厚は200nm以下が好ましく、150nm以下がより好ましい。また、半導体レーザーの性能から読み出し層3の補償温度、キュリー温度は500℃以下が好ま

しく、450℃以下がより好ましい。

【0187】記録層4の材料は、室温からキュリー温度まで垂直磁化を示す材料で、そのキュリー温度が記録に適した温度範囲、すなわち150～250℃程度であれば良い。上記実施例では、記録層4としてDyFeCoを採用したが、DyFeCoは、その垂直磁気異方性が小さい材料であり、そのため、記録の際に必要な外部磁界が低くても記録が行える。これは、特に、後述する磁界変調オーバーライト記録方式においては、非常に有利な点となり、記録用外部磁界発生装置の小型化、低消費電力化が可能となる。

【0188】DyFeCo以外では、TbFeCo、GdTbFe、NdDyFeCo、GdDyFeCo、GdTbFeCoが記録層4に好適である。一例を挙げれば、 $Tb_x(Fe_{1-x}Co_{1-x})_{1-x}$ において、任意のYに対し、 $0.10 \leq X \leq 0.30$ を満足しておれば良い。より具体的には、例えば、 $Tb_{0.10}(Fe_{0.90}Co_{0.10})_{0.90}$ がある。

【0189】上記の光磁気ディスクの記録層4の材料をDy_{0.20}(Fe_{0.70}Co_{0.10})_{0.70}からTb_{0.10}(Fe_{0.90}Co_{0.10})_{0.90}に代えて上記と同一の動作確認を行ったところ、ほぼ同じ結果が得られた。

【0190】TbFeCoは、その垂直磁気異方性Kuが約 $3 \sim 4 \times 10^6$ erg/ccと大きい材料であり、高温でのカーループの角形が崩れず、再生信号品質が非常に高い光磁気記録媒体を供給することができる。

【0191】参考までに、上記TbFeCoを記録層4として用いた光磁気ディスクで得られたカーループを図38(a)に示し、垂直磁気異方性Kuが約 1×10^6 erg/ccであるDyFeCoを記録層4として用いた光磁気ディスクで得られたカーループを図38(b)に示す。なお、カーループは、180℃の下で、光磁気ディスクの基板1に対して記録層4側から測定された。

【0192】DyFeCoでは角形が悪くなっているのに対し、TbFeCoの角形は垂直磁気異方性Kuが大きいことを示している。このため、記録ビットはきれいなエッジ形状となり、再生信号品質が高くなる。

【0193】また、上記の記録層4の材料に、Cr、V、Nb、Mn、Be、Niのうち少なくとも1種類の元素を添加すると、より長期信頼性を向上させることができる。また、記録層4の膜厚は、読み出し層3の材料、組成、膜厚との兼ね合いで決まるものであるが、20nm程度以上で100nm以下が好適である。

【0194】透明誘電体2のAINの膜厚は、80nmに限定されるものではない。

【0195】透明誘電体層2の膜厚は、光磁気ディスクを再生する際、読み出し層3からの極カー回転角を光の干渉効果を利用して増大させる、いわゆるカー効果エンハンスメントを考慮して決定される。再生時の信号品質(C/N)をできるだけ大きくさせるには、極カー回転角を大きくさせることが必要であり、このため、透明誘

電体層2の膜厚は、極カー回転角が最も大きくなるように設定される。

【0196】この膜厚は、再生光の波長、透明誘電体層2の屈折率により変化する。本実施例の場合は、780nmの再生光波長に対して、屈折率2.0のAINを用いているので、透明誘電体層2のAINの膜厚を30～120nm程度にすると、カー効果エンハンスメントの効果が大きくなる。尚、好ましくは、透明誘電体層2のAINの膜厚は、70～100nmであり、この範囲であれば極カー回転角がほぼ最大になる。

【0197】上記の説明は、波長が780nmの再生光に対するものであったが、例えば波長が半分の400nmの再生光に対しては、透明誘電体層2の膜厚もほぼ半分にすれば良い。

【0198】更に、透明誘電体層2の材料の違いあるいは製法により透明誘電体層2の屈折率が変わった場合は、屈折率と膜厚を乗じた値(光路長)が同じになるように、透明誘電体層2の膜厚を設定すれば良い。

【0199】すなわち、本実施例においては、透明誘電体層2のAINの屈折率2と膜厚80nmを乗じた、160nmが透明誘電体層2の光路長となるが、このAINの屈折率が2から2.5に変わった場合は、 $160 \text{ nm} / 2.5 = 64 \text{ nm}$ 程度に膜厚を設定すれば良いことになる。

【0200】上記の説明からわかるように、透明誘電体層2の屈折率は大きいほど、その膜厚は少なくて済む。また、屈折率が大きいほど、極カー回転角のエンハンス効果も大きくなる。

【0201】AINは、スパッター時のスパッターガスであるArとN₂の比率、ガス圧力等を変えることにより、その屈折率が変わるが、おおむね1.8～2.1程度と比較的屈折率が大きな材料であり、透明誘電体層2の材料として好適である。

【0202】また、透明誘電体層2は、上記のカー効果エンハンスメントだけでなく、保護層5とともに読み出し層3と記録層4の希土類遷移金属合金磁性層の酸化を防止する役割がある。

【0203】希土類遷移金属からなる磁性膜は、非常に酸化されやすく、特に希土類が酸化されやすい。このため外部からの酸素、水分侵入を極力防止しなければ、酸化によりその特性が著しく劣化してしまう。

【0204】そのため、本実施例においては、読み出し層3と記録層4の両側をAINで挟み込む形の構成を取っている。AINは、その成分に酸素を含まない窒化膜であり、非常に耐湿性に優れた材料である。

【0205】更に、AINは、屈折率が2前後と比較的大きく、かつ透明であり、その酸素をその成分に含まないため、長期安定性に優れた光磁気ディスクを提供できる。加えて、A1ターゲットを用いて、N₂ガスもしくはArとN₂の混合ガスを導入して反応性DC(直流電流)スパッタリングを行うことが可能であり、RF(高周波)

スパッターに比べて成膜速度が大きいこと点でも有利である。

【0206】AlN以外の透明誘電体層2としては、比較的屈折率が大きいSiN、AlSiN、AlTa₂N、SiAlON、TiN、TiON、BN、ZnS、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃等が好適である。このうち特にSiN、AlSiN、AlTiN、TiN、BN、ZnSは、その成分に酸素を含まず、耐湿性に優れた光磁気ディスクを提供することができる。

【0207】SiN、AlSiN、AlTa₂N、SiAlON、TiN、TiON、BN、ZnS、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃は、スパッタリングにより形成される。AlSiN、AlTa₂N、TiN、TiO₂は、反応性DCスパッタリングを行うことが可能であり、RF（高周波）スパッターに比べて成膜速度が大きいこと点でも有利である。なお、SiN、AlSiN、AlTa₂N、BN、SiAlONの屈折率は、1.8～2.1、TiNの屈折率は、2～2.4、ZnS、TiONの屈折率は、2～2.5、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃の屈折率は、2.2～2.8であり、これらの屈折率はスパッタリング条件により変わる。

【0208】SiN、AlSiNは、熱伝導率が比較的小さいため、高記録感度光磁気ディスクに適している。AlTa₂N、TiNはそれぞれTa、Tiが含まれているため、耐食性（孔食性）に優れた光磁気ディスクが得られる。BNは非常に硬く、摩擦に強いので、傷の発生を防ぎ、長期安定性に優れた光磁気ディスクが得られる。ZnS、SiAlON、TiONは、ターゲットが安価である。TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃は、屈折率が非常に大きいので、再生信号品質に優れた光磁気ディスクが得られる。

【0209】上記の光磁気ディスクの透明誘電体層2の材料をAlNからSiNに代えて上記と同一の動作確認を行ったところ、ほぼ同じ結果が得られた。

【0210】保護層5のAlNの膜厚は、本実施例では20nmとしたが、これに限定するものではない。保護層5の膜厚の範囲としては、1～200nmが好適である。

【0211】本実施例においては、読み出し層3と記録層4の両磁性層あわせの膜厚は100nmであり、この膜厚になると光ピックアップから入射された光はほとんど磁性層を透過しない。したがって、保護層5の膜厚に特に制限はなく、磁性層の酸化を長期に渡って防止するのに必要な膜厚であれば良い。酸化防止能力が低い材料であれば膜厚を厚く、高ければ薄くすれば良い。

【0212】保護層5は、透明誘導体層2とともその熱伝導率が、光磁気ディスクの記録感度特性に影響を及ぼす。記録感度特性とは、記録、あるいは消去に必要なレーザーパワーがどの程度必要かを意味する。光磁気ディスクに入射された光はそのほとんどが、透明誘導体層

2を通過し、吸収膜である読み出し層3・記録層4に吸収されて、熱に変わる。このとき、読み出し層3・記録層4の熱が透明誘導体層2、保護層5に熱伝導により移動する。したがって、透明誘導体層2、保護層5の熱伝導率および熱容量（比熱）が記録感度に影響を及ぼす。

【0213】このことは、光磁気ディスクの記録感度を保護層5の膜厚である程度制御できるということを意味し、例えば、記録感度を上げる（低いレーザーパワーで記録消去を行える）目的であれば保護層5の膜厚を薄くすれば良い。通常は、レーザー寿命を延ばすため、記録感度はある程度高い方が有利であり、保護層5の膜厚は薄い方が良い。

【0214】AlNはこの意味でも好適で、耐湿性に優れるので、保護層5として用いた場合、膜厚を薄くすることができ、記録感度の高い光磁気ディスクを提供することができる。

【0215】本実施例では、保護層5を透明誘導体層2と同じAlNとすることで、耐湿性に優れた光磁気ディスクを提供でき、かつ保護層5と透明誘導体層2を同じ材料で形成することで、生産性も向上させることができる。AlNは、前述の通り、非常に耐湿性に優れた材料であるので、比較的薄い膜厚である20nmに設定することができる。生産性を考慮しても薄いほうが有利である。また、保護層5の材料としては、AlN以外に、前述の目的、効果を考慮すれば、上述の透明誘導体層2の材料として用いられる、SiN、AlSiN、AlTa₂N、SiAlON、TiN、TiON、BN、ZnS、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃が好適である。

【0216】また、透明誘導体層2と同じ材料を用いれば生産性の点でも有利である。

【0217】このうち特に、SiN、AlSiN、AlTa₂N、TiN、BN、ZnSは、その成分に酸素を含まず、耐湿性に優れた光磁気ディスクを提供することができる。

【0218】基板1の材料としては、上記のガラス以外に、化学強化されたガラス、これらのガラス基板上に紫外線硬化型樹脂層を形成した、いわゆる2P層付きガラス基板、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、アモルファスポリオレフィン（APO）、ポリスチレン（PS）、ポリ塩化ビフェニール（PVC）、エポキシ等の基板1を使用することが可能である。

【0219】基板1に化学強化されたガラスを採用した場合、機械特性（光磁気ディスクの場合、面振れ、偏心、反り、傾き等）に優れていること、硬度が大きく、砂や埃により傷が付きにくいこと、化学的に安定なため、各種溶剤に溶けないこと、プラスチックに比べ帯電しにくいので埃や塵が付着しにくいこと、化学的に強化されているので割れにくいこと、耐湿性、耐酸化性、耐

熱性に優れているので、光磁気記録媒体の長期信頼性が向上すること、光学特性に優れており、高い信号品質が得られること等が利点として挙げられる。

【0220】尚、基板1として、上記のガラス、化学強化ガラスを用いた場合に、光ビーム案内用のガイドトラック、及びアドレス信号等の情報を得るために予め基板に形成されるプリビットと呼ばれる凹凸信号を基板上に形成する方法としては、これらガラス基板表面を反応性ドライエッチングすることにより形成される。また、2P層と呼ばれる紫外線硬化型樹脂を照射して樹脂を硬化させた後、スタンパーをはがして樹脂層上に上記のガイドトラック、プリビット等を形成する方法がある。

【0221】基板1にPCを採用した場合、射出成型ができるため、同一の基板1を大量に、安価に供給できること、ほかのプラスチックに比べ、吸水率が低いので、光磁気記録媒体の長期信頼性が向上すること、耐熱性、耐衝撃性に優れていることなどが利点として挙げられる。なお、この材料も含め、以下に述べる射出成型が可能な材料については、ガイドトラック、プリビット等は、射出成型時にスタンパーを成型金型表面に取り付け

ておけば、成型と同時に基板1の表面に形成される。

【0222】基板1にPMMAを採用した場合、射出成型ができるため、同一の基板1を大量に、安価に供給できること、他のプラスチックに比べ、複屈折が小さいので、光学特性に優れており、高い信号品質が得られること、耐久性に優れていること等が利点として挙げられる。

【0223】基板1にAPOを採用した場合、射出成型ができるため、同一の基板1を大量に、安価に供給できること、他のプラスチックに比べ、吸水率が低いので、光磁気記録媒体の長期信頼性が向上すること、複屈折が小さいので、光学特性に優れており、高い信号品質が得られること、耐熱性、耐衝撃性に優れていること等が利点として挙げられる。

【0224】基板1にPSを採用した場合、射出成型ができるため、同一の基板1を大量に、安価に供給できること、他のプラスチックに比べ、吸水率が低いので、光磁気記録媒体の長期信頼性が向上すること等が利点として挙げられる。

【0225】基板1にPVCを採用した場合、射出成型ができるため、同一の基板1を大量に、安価に供給できること、他のプラスチックに比べ、吸水率が低いので、光磁気記録媒体の長期信頼性が向上すること、難燃性であること等が利点として挙げられる。

【0226】基板1にエポキシを採用した場合、他のプラスチックに比べ、吸水率が低いので、光磁気記録媒体の長期信頼性が向上すること、熱硬化性樹脂であるため、耐熱性に非常に優れていること等が利点として挙げられる。

【0227】以上のように基板1として、各種材料を使

用することが可能であるが、それらの材料を光磁気ディスクの基板1として使用する場合、以下の光学特性、機械特性を満足していることが望ましい。

【0228】屈折率 : 1.44~1.62

複屈折 : 100nm以下(平行光で測定された往復複屈折)

透過率 : 90%以上

厚さ変動 : $\pm 0.1\text{mm}$

チルト : 10mrad 以下

面振れ加速度 : 10m/s^2 以下

径方向加速度 : 3m/s^2 以下

記録層4にレーザー光を集光するための光ピックアップは、基板1の屈折率に合わせて設計されるため、基板1の屈折率の変動が大きくなるとレーザー光を十分に集光することができなくなる。レーザー光の集光状態が変わってくると記録媒体(つまり、読み出し層3と記録層4)の温度分布が変化することになり、記録再生に影響を及ぼす。本発明においては、再生時の記録媒体の温度分布が特に重要となってくるため、使用する基板1の屈折率を1.44~1.62の範囲内に抑えることが望ましい。

【0229】また、基板1を通してレーザー光を入射させるため、基板1に複屈折が存在すると、レーザー光が基板1を通過する際、その偏光状態が変わってしまう。本発明は読み出し層3の磁化状態の変化をカー効果を利用して偏光状態の変化として再生するため、基板1を通過する際に偏光状態が変わってしまうと再生することができなくなってしまう。そのため、平行光で測定した際の基板1の往復複屈折は100nm以下であることが望ましい。

【0230】また、基板1の透過率が低くなると、例えば記録時において、光ピックアップからの光ビームが基板1を通過する際、その光量が減少してしまう。そのため、記録に必要な光量を記録媒体で得ようとする、より高出力なレーザー光源が必要となる。特に本発明においては、記録媒体が記録層4と読み出し層3の2層からなっており、従来の単層の(読み出し層3のない)記録媒体に比べて、記録媒体を昇温するためには、より多くの光量を必要とするため、基板1の透過率は90%以上であることが望ましい。

【0231】また、記録媒体にレーザー光を集光するための光ピックアップは、基板1の厚さに合わせて設計されるため、基板1の厚さの変動が大きくなるとレーザー光を十分に集光することができなくなる。レーザー光の集光状態が変わってくると記録媒体の温度分布が変化することになり、記録再生に悪影響を及ぼす。本発明においては、再生時の記録媒体の温度分布が特に重要となってくるため、使用する基板1の厚さ変動を $\pm 0.1\text{mm}$ の範囲内に抑えることが望ましい。

【0232】また、基板1にチルトが存在すると光ピッ

クアップからのレーザー光は、傾いた記録媒体面に集光されることになり、チルトの状態に応じて集光状態が変化することになり、基板1の厚さが変動した場合と同様に、記録再生に悪影響を及ぼす。そのため、本発明においては、基板1のチルトを10mrad以下、もっと好ましくは5mrad以下とすることが望ましい。

【0233】また、基板1が光ピックアップに対して上下に移動した場合、光ピックアップはその上下動を補償し記録媒体面にレーザー光を集光すべく動作するが、上下動が大きくなり過ぎると光ピックアップの補償動作が不完全なものとなり、記録媒体面でのレーザー光の集光状態は不完全なものとなる。レーザー光の集光状態が不完全なものとなると記録媒体の温度分布が変化することになり、記録再生に悪影響を及ぼす。本発明においては、再生時の記録媒体の温度分布が特に重要となってくるため、使用する基板の回転時の上下動については、その面振れ加速度を10m/s²以下に抑えることが望ましい。

【0234】また、基板1にはあらかじめ1.0~1.6μmピッチで光ビーム案内用のガイドトラックが設けられているが、ガイドトラックに偏心が存在すると、回転時にガイドトラックは光ピックアップに対して半径方向に移動することになる。この時、光ピックアップはその半径方向の移動を補償しガイドトラックと一定の関係を保つべくレーザー光を集光させるが、ガイドトラックの半径方向への移動が大きくなり過ぎると光ピックアップの補償動作が不完全なものとなり、ガイドトラックと一定の関係を保った状態でレーザー光を集光させることができなくなる。本発明においては、再生時の記録媒体の温度分布が特に重要となってくるため、使用する基板の回転時の半径方向への移動については、その径方向加速度を3m/s²以下に抑えることが望ましい。

【0235】集光されたレーザー光を光磁気ディスクの所定の位置に導く方法として、スパイラル状、または、同心円状のガイドトラックを利用した連続サーボ方式と、スパイラル状、または、同心円状のビット列を利用したサンプルサーボ方式が考えられる。

【0236】連続サーボ方式の場合、図16に示すように、1.2~1.6μmピッチで、0.2~0.6μm幅のグループが、 $\lambda/(8n)$ 程度の深さで形成され、ランド部分で情報の記録再生が行われるのが一般的である。これはランド仕様の光磁気ディスクと呼ばれる。ここで、 λ はレーザービームの波長であり、 n は使用される基板の屈折率である。

【0237】このような、一般的な方式に本発明を適用することは十分に可能である。本発明においては、隣接トラックの記録ビットのよるクロストークが大幅に低減されることにより、例えば、ランド仕様の光磁気ディスクにおいては、0.5~1.2μmピッチで、0.1~0.4μm幅のグループを形成した場合でも、隣接記録

ビットからのクロストークに影響されることなく、記録再生を行うことが可能になり、記録密度は大幅に向上する。

【0238】更に、図17に示すように、0.8~1.6μmピッチで、同一幅のグループとランドを形成し、グループ部分とランド部分の両方で記録再生を行った場合においても隣接トラックの記録ビットからのクロストークに影響されることなく、グループ部分とランド部分の両方で記録再生を行うことが可能となり、記録密度は大幅に向上する。

【0239】一方、サンプルサーボ方式の場合は、図18に示すように、1.2~1.6μmピッチでもってウォブルビットが $(\lambda/(4n))$ 程度の深さで形成され、レーザービームが常にウォブルビットの中心を走査するように情報の記録再生が行われるのが一般的である。このような一般的な方式に本発明を適用することは十分に可能である。本発明においては、隣接する記録ビットからのクロストークが大幅に低減されることにより、0.5~1.2μmピッチで、ウォブルビットを形成した場合でも、隣接する記録ビットからのクロストークに影響されることなく、記録再生を行うことが可能となり、記録密度は大幅に向上する。

【0240】さらに、図19に示すように、0.8~1.6μmピッチで、ウォブルビットを形成し、ウォブルビットが逆極性で存在する位置に情報の記録再生を行った場合において隣接記録ビットからのクロストークに影響されることなく記録再生を行うことが可能となり、記録密度は大幅に向上する。

【0241】また、図20に示すように、連続サーボ方式において、グループをウォブリングさせることにより光磁気ディスクの位置情報を得る場合は、ウォブリング状態が逆位相となった部分において、隣接グループに存在する記録ビットからのクロストークが大きくなるという問題が存在したが、本発明を適用することによりウォブリング状態が逆位相となった部分においても、隣接グループに存在する記録ビットからのクロストークが発生することなく、良好な記録再生を行うことが可能となる。

【0242】本実施例の光磁気ディスクは、また、以下に説明するような種々の記録再生用光ピックアップにも好適である。

【0243】例えば、複数の光ビームを使用したマルチビーム方式の光ピックアップを採用する場合、図21に示すように、複数の光ビームの両端の光ビームがガイドトラック上を走査するように位置決めし、その間に位置する複数の光ビームで記録再生を行う方法が一般的であるが、本発明の光磁気ヘッドディスクを用いることにより、光ビームの間隔を狭くしても隣接記録ビットからのクロストークの影響を受けることなく再生することが可能となり、ガイドトラックのピッチを短くすることが可能となるか、又は、一対のガイドトラックの間により多

くのレーザービームで記録再生することが可能となり、記録密度は大幅に向上する。

【0244】以上の説明では、使用する光ピックアップの対物レンズの開口数（N. A.）が一般的な値である0.4～0.6を有するとし、また、レーザー光の波長が670nm～840nmであるとして、ガイドトラックのピッチ等について議論しているが、N. A. を更に大きく0.6～0.95とすることで、レーザー光を更に小さく絞り込み、本発明の光磁気ディスクを適用することにより、ガイドトラックのピッチ及び幅を更に狭くすることが可能となり、更に高密度な記録再生が可能となる。

【0245】また、波長480nmのアルゴンレーザー光やSHG素子を利用した335nm～600nmの波長のレーザー光を使用することにより、レーザー光を更に小さく絞り込み、本発明を適用することにより、ガイドトラックのピッチ及び幅を更に狭くすることが可能となり、更に高密度な記録再生が可能となる。

【0246】 a/w に関しては、0.3～1.0のものが使える。ここで、 a はレンズの光学的に有効な直径、 w はレンズに入る光束の直径でガウス分布している場合は中心強度の $1/e^2$ の強度になる半径である。

【0247】次に、本実施例の光磁気ディスクに適用する際のディスクフォーマットについて記述する。

【0248】一般に、光磁気ディスクにおいては、異なるメーカー間、あるいは、異なる光磁気ディスク間の互換性を維持するために、それぞれの半径位置での記録、消去パワーをどのような値あるいは、デューティーに設定するかを、内外周の一部に（ $\lambda/(4n)$ ）程度の深さのブリット列であらかじめ記録されている。また、読み取ったそれらの値を元に、実際に記録再生を行えるテスト領域が内外周に設けられている（例えば、IS10089規格を参照）。

【0249】一方、再生パワーについても、特定の再生パワーとするための情報が、内外周の一部にブリット列であらかじめ記録されている。

【0250】本発明の光磁気ディスクにおいては、再生時の記録媒体の温度分布が再生特性に大きな影響を及ぼすため、再生パワーの設定方法が非常に重要である。

【0251】再生パワーの設定方法として、例えば、再生パワーについても記録パワーと同様に、内外周に再生パワーを設定するためのテスト領域を設け、テスト領域において得られた再生パワーからそれぞれの半径位置での再生パワーを最適化するための情報を、内外周の一部にビット列で予め記録しておく方が望ましい。

【0252】特に光磁気ディスクの回転数が常に一定であるCAV方式を用いる光磁気ディスク・ドライブにおいては、半径位置に応じて光磁気ディスクの線速が変わるため、半径位置に応じて再生レーザーパワーを変えたほうがより好ましい。したがって、できるだけ多くの半

径方向領域に区切った情報をブリット列として記録しておいたほうが良い。

【0253】また、同じく、各半径位置でより最適な再生レーザーパワーを設定する方法として、記録領域を半径位置により複数のゾーンに分けて、ゾーンとゾーンの境界部分にそれぞれのゾーンごとに記録パワー及び再生パワーをテスト領域において最適化することにより、再生時の記録媒体の温度分布をより正確に制御することが可能となり、良好な記録再生が可能となる。

【0254】次に、本実施例の光磁気ディスクは、以下に説明する種々の記録方式に適用するものである点について説明する。

【0255】まず、オーバーライトができない第1世代の光磁気ディスクの記録方法について説明する。

【0256】第1世代の光磁気ディスクは、IS10089規格（ISOの5.25"書き換え型光ディスクについて定めた規格）に準拠して、既に多く市販されており、オーバーライトができないため、すでに情報が記録されている所に、新たに情報を記録する場合には、一旦その部分の消去を行い、次に記録を行うという動作が必要になる。そのため、最低2回の光磁気ディスクの回転が必要になり、データ転送速度が遅いという欠陥がある。

【0257】しかしながら、磁性膜に要求される性能は、次に説明するオーバーライト可能な光磁気ディスクに比べて、それほど高くないという利点はある。

【0258】オーバーライトができない欠点を無くすために、例えば複数個の光学ヘッドを配して、回転待ちのロスを無くし、データ転送速度を向上させる方法は一部の装置で採用されている。

【0259】例えば、2個の光学ヘッドを用いて、先行する光学ヘッドで既に記録されている情報を消去し、後から追いかける光学ヘッドで新しい情報を記録する方法である。再生の際は、どちらか一方の光学ヘッドを用いて再生する。

【0260】また、3個の光学ヘッドを用いて記録する場合は、先行する光学ヘッドが既に記録されている情報を消去し、次の光学ヘッドで新しい情報を記録し、残りの光学ヘッドでベリファイ（新しい情報が正しく記録されているかを確認）する。

【0261】また、複数の光学ヘッドを用いる代わりに、1個の光学ヘッドをビームスプリッターを用いて複数のビームを作り出し、これを上記複数の光学ヘッドと同じように用いても良い。

【0262】これにより、既に記録されている情報の消去過程を経ることなく、新たな情報の記録が行え、第1世代の光磁気ディスクを用いての疑似オーバーライトが実現できる。

【0263】本実施例の光磁気ディスクは、既に実験結果説明の所で示した通り、記録、再生、消去が行える事が確認できており、本記録方式に適用できる光磁気ディ

スクとなっている。

【0264】次に、磁界変調オーバーライト記録方式について説明をする。

【0265】磁界変調オーバーライト記録方式とは、光磁気記録媒体に一定のパワーのレーザーを照射しながら、情報に応じて磁界強度を変調して記録する方法であり、図22に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0266】図22は、光磁気ディスクに磁界変調オーバーライトを行う光磁気ディスク装置の一例を示す模式図であり、記録及び再生時にレーザー光を照射するレーザー光源（図示されていない）、及び記録及び再生時に光磁気ディスクからの反射光を受光する受光素子（図示されていない）等を内蔵した光学ヘッド11と、光学ヘッド11と機械的、もしくは電気的に連結された浮上型磁気ヘッド12を備えている。

【0267】浮上型磁気ヘッド12は浮上スライダー12aとMnZnフェライト等からなるコアにコイルが巻回された磁気ヘッド12bから構成され、浮上型磁気ヘッド12はサスペンション13により光磁気ディスク14に押圧され、数 μm 〜数10 μm 程度の一定の間隙で浮上している。

【0268】この状態で浮上型磁気ヘッド12および光学ヘッド11を光磁気ディスク14の記録領域内の所望の半径位置に移動させ、光学ヘッド11から光磁気ディスク14の記録層に2〜10mW程度のレーザー光を集光して照射し、記録層4をキュリー温度（又は保磁力がほぼ“0”になる温度）近傍まで昇温させた上で、記録すべき情報に応じて上向きと下向きとに反転する磁界を磁気ヘッド12bにより印加する。これにより、既に記録されている情報の消去過程を経ることなく、オーバー

ライト記録方式で情報の記録を行うことができる。

【0269】尚、本実施例では、磁界変調オーバーライト時に、レーザーパワーを一定としたが、磁界の極性が切り替わる時にレーザーパワーを記録されないパワーまで下げて、記録がなされないようにすると、記録される記録ビット形状がよりきれいになり、再生信号品質が向上する。

【0270】磁界変調オーバーライトにおいては、高速記録を行おうとする場合には、高速で磁界を変調する必要があるが、磁気ヘッド12bの消費電力、大きさの点で制約があり、あまり大きな磁界を、発生させることは困難である。従って、光磁気ディスク14には、比較的小さな磁界で記録できることが要求される。

【0271】本実施例の光磁気ディスクにおいては、記録層4のキュリー温度を150〜250℃と比較的低く押さえ、記録がなされやすくとともに、垂直磁気異方性の小さい材料であるDyFeCoを採用することで、記録時の磁界をより低く押さえることができ、磁界変調オーバーライト方式に非常に適した構成となっている。

【0272】次に、光変調オーバーライト記録方式につ

いて説明する。

【0273】光変調オーバーライト記録方式とは、磁界変調オーバーライト記録方式とは全く逆であり、光磁気記録媒体に一定の磁界強度を印加し、情報に応じてレーザーパワーを変調して記録する方法である。これについて、図23ないし図27に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0274】図24は、以下に説明する光変調オーバーライト記録方式に適した、読み出し層3及び記録層4の膜面に垂直方向の保磁力の温度依存性および記録磁場 H_c を示している。

【0275】記録は、記録磁場 H_c を印加しながら、高低、2レベルに強度変調されたレーザー光を照射することにより行う。すなわち、図25に示すように、高レベルIのレーザー光が照射されると、読み出し層3及び記録層4がともにキュリー点 T_{c1} 、 T_{c2} 付近またはそれ以上となる温度 T_1 まで昇温し、低レベルIIのレーザー光が照射されると、記録層4のみがキュリー点 T_{c2} 以上となる温度 T_2 まで昇温するように設定されている。

【0276】したがって、低レベルIIのレーザー光が照射されると、読み出し層3の保磁力 H_3 は十分小さいので、磁化は記録磁場 H_c の向きに従い、さらに冷却の過程で記録層4に転写される。すなわち、図23に示すように、磁化は上向きになる。次に、高レベルIのレーザー光が照射されると、補償温度を越えているので、読み出し層3の磁化の向きは記録磁場 H_c により、低レベルIIのレーザー光の場合とは逆向き、すなわち、下向きとなる。冷却の過程では低レベルIIのレーザー光と同じ温度迄下がるが、読み出し層3と記録層4の冷却過程が異なる（記録層4の方が速く冷却される）ため、まず記録層4のみ低レベルIIのレーザー光が照射された温度 T_2 となり読み出し層3の磁化の向きが記録層4に転写され、下向きとなる。その後、読み出し層3が低レベルIIのレーザー光と同じ温度迄下がり、記録磁場 H_c の向きに従い、上向きとなる。この時、記録層4の磁化の向きはその保磁力 H_4 が記録磁場 H_c より十分大きいので、記録磁場 H_c の向きには従わない。

【0277】再生時、レーザー光の強度が図25のレベルIIIのレーザー光が照射されると、読み出し層3の温度は T_3 （図24）となり、読み出し層3の磁化が面内磁化から垂直磁化に移行し、記録層4及び読み出し層3の両層とも垂直磁気異方性を示す。この時、記録磁場 H_c は印加されないか、または、印加されても記録層4の保磁力 H_4 より十分小さいので、再生時には読み出し層3の磁化の向きは記録層4との界面に作用する交換力により記録層4の向きと一致する。

【0278】これにより、既に記録されている情報の消去過程を経ることなく、オーバーライト記録方式で情報の記録を行うことができる。

【0279】尚、記録は、記録磁場 H_c を印加しながら

ら、図26または、図27に示すような変調された2タイプのレーザー光を照射して行ってもよい。

【0280】すなわち、タイプIの高レベルのレーザー光が照射されると、読み出し層3及び記録層4がともにキュリー点 T_{c1} 、 T_{c2} 付近またはそれ以上となる温度 T_0 まで昇温し、タイプIIの低レベルのレーザー光が照射されると、記録層4のみがキュリー点 T_{c2} 以上となる温度 T_1 まで昇温するように設定されている。このようにすると、特にタイプIの高レベルのレーザー光が照射された時の読み出し層3と記録層4の冷却過程を大きく相違させることができる。すなわち、記録層4の方が速く冷却される。このため、より容易に重ね書きを行うことができる。

【0281】但し、タイプIの高レベルのレーザー光が照射された後、しばらく照射されるレーザー光の強度は、高レベル以下であればよい。

【0282】以上の記録方式によれば、光変調オーバーライト時に、一般には必要となる初期化用磁界を印加する必要がなくなる利点がある。

【0283】上記光磁気ディスク(図1)は、一般には片面タイプと呼ばれる。この光磁気ディスクは、透明誘電体層2、読み出し層3、記録層4、保護層5の薄膜部分を総じて記録媒体層と称することにより、図28に示すように、基板1、記録媒体層9、オーバーコート層6の構造となる。

【0284】これに対して、図29に示すように、基板1の上に記録媒体層9を形成したものを2枚、記録媒体層9・9が対向するように接着層10で接着した光磁気ディスクは、両面タイプと呼ばれている。

【0285】尚、接着層10の材料はポリウレタンアクリレート系接着剤が特に良い。この接着剤は紫外線、熱及び嫌気性の3タイプの硬化機能が組み合わされたものであり、紫外線が透過しない記録媒体層9の影になる部分の硬化が熱及び嫌気性硬化機能により硬化されるという利点を持っており、極めて高い耐湿性を有し、長期安定性に極めて優れた両面タイプの光磁気ディスクを提供することができる。

【0286】片面タイプは、両面タイプと比べて光磁気ディスクの厚みが半分であるため、例えば小型化が要求される記録再生装置に有利である。

【0287】両面タイプは、両面再生が可能のため、例えば大容量を要求される記録再生装置に有利である。

【0288】片面タイプ、両面タイプのいずれを採用するかは上記のような光磁気ディスクの厚さ、容量を考慮する以外に、以下に説明するように、記録方式にも大きく依存する。

【0289】光磁気ディスクへの情報の記録には、周知のごとく、光ビームと磁界が用いられる。図22に示すように、光磁気ディスク装置においては、半導体レーザー等の光源からの光ビームを集光レンズ8で基板1を通

して記録媒体層9上に集光させて照射し、これと対峙した位置に設けられた磁石、電磁石等の磁界発生装置(例えば、浮上型磁気ヘッド12)により磁界が記録媒体層9に印加されるようになっている。記録の際には光ビーム強度を再生時よりも高くすることで、集光された部分の記録媒体層9の温度が上昇し、その部分の磁性膜の保磁力が小さくなる。この時に外部から保磁力以上の大きさの磁界を印加すると、印加された磁界の方向に磁性膜の磁化がならい、記録が完了する。

【0290】例えば、情報に応じて記録用磁界を変調する磁界変調オーバーライト方式では、磁界発生装置(多くは電磁石)を極力記録媒体層9に近づける必要がある。これは、電磁石のコイルの発熱、装置消費電力、大きさ等の制限により、記録に必要な周波数(一般には数百kHz〜数十MHz)で変調し、記録に必要な磁界(一般的には500e〜数百0e程度)を発生させようとする。と、記録媒体に0.2mm以下程度、多くの場合は50μm程度まで近づける必要が生じる。このため、両面タイプの光磁気ディスクでは、基板1の厚さが一般に1.2mm前後であり薄くても0.5mm程度必要なため、光ビームを対峙させて電磁石を配した場合、記録磁界強度が不足してしまい、記録を行えない。従って、記録変調オーバーライト方式に適した記録媒体層9を採用した場合は、片面タイプの光磁気ディスクが多く用いられる。

【0291】これに対して、情報に応じて光ビームを変調する光変調オーバーライト方式では、記録用の磁界が一方向を向いたまま、あるいは記録用磁界が不要である。よって、発生磁界の強い、例えば永久磁石を用いることができ、磁界変調オーバーライト方式の場合のように記録媒体層9に極力近づけて配置せずとも、記録媒体層9から数mm程度離して配置できる。従って、片面タイプだけでなく、両面タイプも採用できる。

【0292】本実施例の光磁気ディスクを片面ディスクとして用いる場合、構造上、以下に説明するようなバリエーションが可能である。

【0293】第1のバリエーションは、オーバーコート層6上にハードコート層(図示されていない)を形成した光磁気ディスクであり、基板1/記録媒体層9/オーバーコート層6/ハードコート層の構造を有している。ハードコート層として、例えばアクリレート系の紫外線硬化型ハードコート樹脂膜を、例えばポリウレタンアクリレート系の紫外線硬化型樹脂からなり膜厚が約6μmのオーバーコート層6の上に形成する。ハードコート層の膜厚は、例えば3μmである。

【0294】オーバーコート層6を形成することで、記録媒体層9の酸化による特性劣化を防ぎ、長期信頼性を確保することができる。これに加えて、ハードコート膜を設けることで、例えば記録用の磁石がディスクに接触してしまっても、硬度の高い、耐摩耗性にすぐれたハードコート膜の作用で、傷を付きにくくし、また傷が発生

しても、それが記録媒体層9にまで達することを防ぐことができる。

【0295】また、当然のことながら、オーバーコート層6にハードコート層の機能を付加させてオーバーコート層6だけで済ませても良い。

【0296】第2のバリエーションは、オーバーコート層6上にハードコート層を形成すると共に、基板1の記録媒体層9とは反対側の面にハードコート層（図示されていない）を形成した光磁気ディスクであり、ハードコート層／基板1／記録媒体層9／オーバーコート層6／

ハードコート層の構造を有している。

【0297】光磁気ディスク用の基板1の材料として、PCをはじめとするプラスチックが多く用いられるが、これらの材料はガラスに比べて、非常に柔らかく、爪でこすっただけでも傷が入ってしまう。この傷は、光ビームで記録再生を行う際にひどい場合には、サーボ飛びを生じさせ、情報の記録再生が不可能になる場合もある。

【0298】本実施例の光磁気ディスクにおいては、光ビームの中心近傍だけを利用して再生を行うので、基板1の表面の傷等の欠陥が再生に及ぼす影響が従来の光磁気ディスクよりも大きくなってしまふ。このため、ハードコート層を基板1の記録媒体層9とは反対側の面に設けることで、傷発生が防ぐことができる本構成は非常に有効である。

【0299】また、両面タイプにおいても、光磁気ディスクのそれぞれの基板1・1の表面にハードコート層を設ければ、同様の効果があることは明らかである。

【0300】第3のバリエーションは、上記第1、第2のバリエーションのオーバーコート層6上、あるいは、ハードコート層上に更に、帯電防止コート層（図示されていない）、あるいは、帯電防止機能を付加させた層を形成した光磁気ディスクである。

【0301】基板1の表面にゴミ、ほこりが付くと、傷と同様に情報の記録再生が不可能となる場合がある。また、オーバーコート膜6上にはこりが付くと、磁界変調オーバーライト方式の場合に、磁石を浮上型磁気ヘッド12（図22）として、オーバーコート膜6上を数 μm のギャップで配置しているような場合には、ゴミ、ほこりが浮上型磁気ヘッド12、記録媒体層9の損傷を生じさせてしまふ。

【0302】本構成のように、基板1側の表面または記録媒体層9側表面に帯電防止機能を有する層が設けられた構成を取れば、空気中のゴミ、ほこり等が基板1の表面あるいはオーバーコート層6上に付着するのを防止することができる。

【0303】本実施例の光磁気ディスクにおいては、光ビームの中心近傍だけを利用して再生を行うので、基板1の表面のゴミ、ほこり等の欠陥が再生に及ぼす影響が従来の光磁気ディスクよりも大きいので、本構成は極めて有効である。

【0304】帯電防止層としては、例えば、導電性フィラーを混入したアクリル系ハードコート樹脂を使用することができ、その膜厚は約2～3 μm が適当である。

【0305】また、帯電防止層は、プラスチックの基板1、ガラスの基板1を問わず、表面抵抗率を下げ、ゴミ、ほこり等を付きにくくする目的で設けられる。

【0306】また、当然のことながら、オーバーコート層6またはハードコート層に帯電防止効果を付加させても良い。

【0307】また、両面タイプにおいても、光磁気ディスクのそれぞれの基板1・1の表面に対して、本構成を適用できることは明らかである。

【0308】第4のバリエーションは、オーバーコート層6上に潤滑層（図示されていない）を形成した光磁気ディスクであり、基板1／記録媒体層9／オーバーコート層6／潤滑層の構造を有している。潤滑層としては、例えば、フッ素系樹脂を使用することができ、その膜厚は約2 μm が適当である。

【0309】潤滑層を設けることで、磁界変調オーバーライト方式で浮上型磁気ヘッド12を用いた場合、浮上型磁気ヘッド12と光磁気ディスクとの間の潤滑性を向上させることができる。

【0310】すなわち、浮上型磁気ヘッド12は記録媒体層9上に数 μm から数十 μm のギャップを保ちながら情報の記録を行うために配置されるものであり、浮上型磁気ヘッド12を記録媒体層9に押し付けるよう働くサスペンション13による押圧と、光磁気ディスクの高速回転による空気流により発生して浮上型磁気ヘッド12を記録媒体層9から離すように働く浮上力をバランスして、上記ギャップが保たれる。

【0311】このような浮上型磁気ヘッド12を用いて、光磁気ディスクの回転開始時、所定回転数に達するまでの時間、及び、回転終了時、所定回転数より停止に至るまでの間、浮上型磁気ヘッド12と光磁気ディスクとが接するCSS（Contact-Start-Stop）方式を採用する場合には、浮上型磁気ヘッド12と光磁気ディスクとが吸着すると、光磁気ディスクの回転開始時、浮上型磁気ヘッド12が破損されることがある。しかしながら、本実施例の光磁気ディスクによれば、オーバーコート層6上に潤滑膜を設けたので、浮上型磁気ヘッド12と光磁気ディスクとの間の潤滑性が向上し、吸着による浮上型磁気ヘッド12の破損を防止できる。

【0312】当然のことながら、記録媒体層9の劣化を防ぐ、耐湿保護性能も兼ね備えた材料であれば、オーバーコート層6と潤滑層を別々に設ける必要はない。

【0313】第5のバリエーションは、基板1の記録媒体層9とは反対側の面に透湿防止層（図示されていない）と第2のオーバーコート層（図示されていない）とを積層した光磁気ディスクであり、オーバーコート層／透湿防止層／基板1／記録媒体層9／オーバーコート層6の

構造を有している。

【0314】透湿防止層には、例えば、 AlN 、 AlSiN 、 SiN 、 AlTaN 、 SiO_2 、 ZnS 、 TiO_2 等の透明誘電体材料を使用でき、その膜厚は5nm程度が適当である。第2のオーバーコート層は、特に基板1としてPC等の吸湿性の高いプラスチックを基板1に用いた場合に有効である。

【0315】透湿防止層は、環境湿度変化に対する光磁気ディスクの反り変化を低く押さえる効果を有している。これについて、以下に説明する。

【0316】基板1の入射側にこの透湿防止膜がない場合は、例えば環境湿度が大きく変化した場合に、記録媒体層9のない側、すなわち基板1の入射光側からのみプラスチックの基板1に水分が吸湿されたり放湿されたりする。この吸湿、放湿によりプラスチックの基板1には局部的な体積変化が生じ、プラスチックの基板1に反りが生じてしまう。

【0317】この光磁気ディスクの反りは、情報の再生、記録等に用いられる光ビームの光軸に対して基板1が傾いた状態になるため、サーボがずれて信号品質が劣化したり、ひどい場合にはサーボ飛びが生じたりしてしまう。

【0318】また、基板1にチルトが存在すると光学ヘッド11(図22)からのレーザー光は、傾いた記録媒体層9の面に集光されることになり、チルトの状態に応じて集光状態が変化することになり、記録再生に悪影響を及ぼす。

【0319】更に、基板1が光学ヘッド11に対して上下に移動した場合、光学ヘッド11はその上下動を補償し記録媒体層9の面にレーザー光を集光すべく動作するが、上下動が大きくなり過ぎると光学ヘッド11の補償動作が不完全なものとなり、記録媒体層9の面でのレーザー光の集光状態は不完全なものとなる。レーザー光の集光状態が不完全なものとなると記録媒体層9の温度分布が変化することになり、記録再生に影響を及ぼす。本実施例においては、再生時の記録媒体層9の温度分布が特に重要となってくるため、極力基板1の反り、環境による反り変化を押さえることが必要となってくる。

【0320】本構成の光磁気ディスクであれば、透湿防止層があることにより基板1の表面側における水分の吸湿、放出がなくなるため、環境変化時の基板1の反りを大幅に押さえることができ、上記説明の通り、本発明の光磁気ディスクに特に適した構成となる。

【0321】尚、透湿防止層上の第2のオーバーコート層は、透湿防止層への傷発生の防止、基板1の表面の保護等の目的で設けられており、その材料は、記録媒体層9上のオーバーコート層6と同じでも良い。

【0322】更に、本構成に加えて前述の、例えば、ハードコート層あるいは帯電防止層を第2のオーバーコート層の代わりに、あるいはその上に設けても良い。

【0323】以上の実施例では、基板1にピッチが1、

6 μm のグルーブを形成したが、1.2 μm のグルーブにしても、実用上問題のない記録再生特性が得られることを確認した。

【0324】したがって、例えば、レーザー波長が780nmよりも短い短波長レーザーを用い、N.A.が0.55より大きな集光レンズ8を用いて、再生光ビーム7のスポット径を小さくすれば、1.2 μm 以下のピッチ(例えば、0.8 μm のピッチ)のグルーブにしても、実用上問題のない記録再生が可能になる。

【0325】なお、ランドの幅およびグルーブの幅には、製造上、少なくとも $\pm 0.05\mu\text{m}$ の誤差を考慮する必要がある。

【0326】また、ランドの幅とグルーブの幅の比は、ランド上でのC/Nとグルーブ上でのC/Nがほぼ同じになるように設定することが好ましい。したがって、グルーブの深さとの兼ね合いで、その比を1:1から若干ずらしてもかまわない。

【0327】1本の光ビームで記録再生を行う光磁気ディスク装置では、トラッキング・サーボをランド上のトラックからグルーブ上のトラックに切り換えるには、トラッキング・サーボの極性を切り換える必要がある。

【0328】記録方法としては、まず、ランド上のトラックに記録を行い、すべてのランド上のトラックに記録が行われた後、トラッキング・サーボの極性を切り換え、グルーブ上のトラックに記録を行う。また、トラックを光磁気ディスクの半径方向に論理的領域に分割し、まず、ある論理分割領域のランド上のトラックに記録を行い、その論理分割領域のすべてのランド上のトラックに記録が行われた後、その論理分割領域のグルーブ上のトラックに記録を行うようにすれば、アクセス速度が向上する。

【0329】2本以上の光ビームを用い、それぞれの光ビームをランド上のトラックとグルーブ上のトラックとにトラッキング・サーボをかける光磁気ディスク装置では、トラッキング・サーボの極性を切り換える必要はなく、しかも、データの高速転送が可能になる。なお、記録の際の熱干渉により記録ビットの形状が乱れることがないように、複数の光ビームをある程度離すことが必要である。

【0330】本発明の第2実施例を図39に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0331】本実施例の光磁気ディスクは、図39に示すように、基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、記録層4、放熱層20、オーバーコート層6がこの順に積層された構成を有している。

【0332】放熱層20には、例えば、A1を使用でき、その膜厚は、約100nmが適当である。基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、記録層4、オーバー

ト層6には、前記実施例と同一の材料を使用できる。

【0333】記録層4上に放熱層20を設けたので、記録の際に、記録ビット形状をよりシャープにする効果がある。これは、次の理由による。

【0334】入射面側から入射された光ビームは、そのほとんどが読み出し層3及び記録層4に吸収され熱に変わる。この時、熱は読み出し層3及び記録層4の厚さ方向に伝導するとともに、層内方向、つまり横方向にも伝導する。この横方向への熱伝導量が多く、かつ、熱伝導する速度が遅いと、例えば、より高速に、高い記録密度で記録を行おうとする場合、次に記録しようとする記録ビットに対して熱的な悪影響を及ぼす。このため、既定の長さよりも長い記録ビットになってしまったり、あるいはガイドトラックに対して横方向に広がった記録ビットが形成されたりする。横方向に記録ビットが広がってしまうと、クロストーク量の増加につながり、良好な記録再生が行えなくなる。

【0335】本実施例では、熱伝導の高いAlからなる放熱層20を記録層4上に形成しているため、横方向への熱の広がりを放熱層20側、つまり厚さ方向へ逃がすことができ、上記のような横方向への熱の広がりを低減させることができる。したがって、より密度の高い、より高速な記録条件下で、熱干渉のない記録を行うことが可能になる。

【0336】また、放熱層20を設けると、以下に説明するように、光変調オーバーライト記録の際にも、有利となる。

【0337】放熱層20があることにより、記録の過程で、光ビーム照射により一旦昇温した領域が冷えるとき、読み出し層3と記録層4のそれぞれの層の温度変化に、よりはっきりとした差をもたせることができる。この効果は、特に高レベルのレーザー光が照射された時の読み出し層3と記録層4の冷却過程を大きく相違させることができるため（記録層4の方が速く冷却される）、より容易に重ね書きを行うことができる。

【0338】放熱層20の材料であるAlは、読み出し層3、記録層4に用いられる希土類遷移金属合金膜よりもその熱伝導率が高く、放熱層20に適した材料である。加えて、透明誘電体層2にAlNを用いる場合、このAlNは、AlターゲットをArおよびN₂ガスで反応性スパッターすることにより形成されるので、同じAlターゲットをArガスでスパッターすることで放熱層20を容易に形成できる。また、Alは非常に安価な材料でもある。

【0339】放熱層20の材料は、Al以外にAu、Ag、Cu、SUS、Ta、Cr等のように、読み出し層3、記録層4より熱伝導率が高い材料であればよい。

【0340】放熱層にAu、Ag、Cuを採用した場合、耐酸化性、耐湿性、耐孔食性に優れているので、長期信頼性が向上する。

【0341】放熱層にSUS、Ta、Crを採用した場合、耐酸化性、耐湿性、耐孔食性に極めて優れているので、長期信頼性が向上する。

【0342】尚、本実施例では、放熱層20の膜厚を100nmとしたが、厚くするほど放熱効果は高くなり、加えて、長期信頼性も向上する。しかしながら、既に説明した通り、光磁気ディスクの記録感度にも影響を及ぼすので、材料の熱伝導率、比熱に応じた膜厚の設定が必要であり、5~200nmの範囲が良い。とりわけ、10~100nmが好適である。熱伝導率が比較的高く、耐食性に優れた材料であれば、膜厚は10~100nm程度と薄くて済み、製造時の膜形成に要する時間も短縮することができる。

【0343】また、記録層4と放熱層20の間に誘電体層（図示されていない）を挿入してもかまわない。誘電体層には、透明誘電体層2と同じ材料を用いれば良く、AlN、SiN、AlSiN等第1実施例で説明した材料を使用できる。特に、AlN、SiN、AlSiN、TiN、AlTa₂N、ZnS、BN等の成分に酸素を含まない窒化膜を用いれば、長期信頼性により優れた光磁気ディスクを提供することができる。誘電体層の膜厚は、10~100nmの範囲が良い。

【0344】本発明の第3実施例を図40に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0345】本実施例の光磁気ディスクは、図40に示すように、基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、記録層4、透明誘電体層21、反射層22、オーバコート層6がこの順に積層された構成を有している。

【0346】透明誘電体層21には、例えば、AlNを使用でき、その膜厚は、約30nmが適当である。反射層22には、例えば、Alを使用でき、その膜厚は、約30nmが適当である。基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、記録層4、オーバコート層6には、前記実施例と同一の材料を使用できる。ただし、読み出し層3の膜厚を前記第1実施例の半分の15nm、記録層4の膜厚を前記第1実施例の半分の15nmにしており、両層合わせて30nmと非常に薄い膜厚にしている。

【0347】つまり、本実施例の光磁気ディスクにおいては、入射した光ビームの一部が、読み出し層3及び記録層4を透過して、透明誘電体層21を透過し、反射層22で反射されるようになっている。

【0348】これにより、読み出し層3の表面で反射した光と、反射層22により反射され再び記録層4及び読み出し層3を透過した光とが干渉して、磁気光学効果がエンハンスされて極大回転角が大きくなる。このため、より高精度に情報の再生が行え、再生信号の品質が向上する。

【0349】本構成においては、エンハンス効果を上げるためには、透明誘電体層2の膜厚は、70~100nmが最適で、この時、透明誘電体層21の膜厚は15~50nmが好

適である。

【0350】透明誘電体層2の膜厚を70~100nmとすれば良い理由は、第1実施例において既に説明したように、最も極カー回転角のエンハンス効果が大きくなるからである。

【0351】透明誘電体層21の膜厚は、膜厚を厚くすればするほど、極カー回転角が大きくなるが、反射率が小さくなる。反射率をあまり小さくし過ぎると、ガイドトラックにサーボをかけるための信号が小さくなり、安定したサーボがかけられなくなってしまう。このため、透明誘電体層21の膜厚は15~50nm程度が適している。

【0352】また、透明誘電体層2の屈折率よりも透明誘電体層21の屈折率を大きくすれば、よりエンハンス効果が高めることができる。

【0353】また、読み出し層3及び記録層4は、どちらも希土類遷移金属合金からなる光吸収率の高い層であるので、これらを合わせた膜厚が、50nm以上になるとほとんど光が透過せず、エンハンス効果が得られなくなる。従って、これら2層を合わせた膜厚は、10~50nmが好適である。

【0354】また、反射層22の膜厚は、あまり薄すぎると反射層22を光が透過してしまい、エンハンス効果が低下するので、最低でも20nm程度は必要である。また、あまり厚すぎると記録、再生等に必要レーザパワーが高くなり、光磁気ディスクの記録感度を低下させてしまうので、100nm以下程度が好ましい。従って、反射層22に好適な膜厚は20~100nmの範囲である。

【0355】反射層22の材料として、Alを採用した理由は、半導体レーザーの波長範囲で反射率が約80%と大きいこと、スパッタリングによる形成の際に、透明誘電体層2のAlNと共通のAlターゲットを使用することが可能となること等が挙げられる。前述の通り、AlNを成膜するときには、ArとN₂の混合ガスあるいはN₂ガスにより反応性スパッタリングを行い、反射層22のAlを成膜するときには、Arガスを導入してスパッタリングを行う。

【0356】Al以外の反射層としては、Au、Pt、Co、Ni、Ag、Cu、SUS、Ta、Cr等のように、光ビームの波長での反射率が50%以上の材料であれば良い。

【0357】反射層22にAu、Pt、Cu、Coを採用した場合、耐酸化性、耐湿性、耐孔食性に優れているので、長期信頼性が向上する。

【0358】反射層22にNiを採用した場合、熱伝導率が小さいので、光磁気ディスクが高記録感度になり、耐酸化性、耐湿性、耐孔食性に優れているので、長期信頼性が向上する。

【0359】反射層22にAgを採用した場合、耐酸化性、耐湿性、耐孔食性に優れているので、長期信頼性が向上する。しかも、Agターゲットは廉価である。

【0360】反射層22にSUS、Ta、Crを採用した場合、耐酸化性、耐湿性、耐孔食性に極めて優れているので、より長期信頼性に優れた光磁気ディスクを提供することができる。

【0361】本発明の第4実施例を図41および42に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

10 【0362】本実施例の光磁気ディスクは、図41に示すように、基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、記録層4、保護層5、オーバコート層6がこの順に積層された構成を有している。前記第1実施例の光磁気ディスクの構造と類似しているが、以下に詳述するように、読み出し層3の磁気特性が異なっている。

20 【0363】読み出し層3は希土類遷移金属合金からなっており、希土類金属の副格子磁気モーメントと遷移金属の副格子磁気モーメントが互いに逆方向を向いているフェリ磁性体である。これらの副格子磁気モーメントの温度特性は互いに異なっており、高温では遷移金属の磁気モーメントが希土類金属の磁気モーメントに比べ相対的に大きくなる。

【0364】読み出し層3は室温では面内磁化状態となるように、室温において補償組成より希土類金属の含有量を多くしておく。光ビームが照射されると、その部分の温度が上昇し、遷移金属の副格子磁気モーメントが相対的に大きくなる。したがって、全体としての磁化が小さくなり、垂直磁化を示すようになる。

30 【0365】すなわち、図42の保磁力の温度特性に示すように、読み出し層3は室温（T_{room}）において磁化が膜面内方向を向いている面内磁化状態であり、T_{room}以上の温度で磁化が膜面に垂直な方向を向いている垂直磁化状態となり、読み出し温度（T_{read}）において垂直磁化膜となる。

40 【0366】そこで、本実施例の読み出し層3は、室温において補償組成より希土類金属の含有量が多いREリッチな組成にしている。さらに、読み出し層3が室温からキュリー温度まで、常にREリッチな組成である必要がある。ここで、REリッチとは、補償組成より希土類金属の含有量が多い組成のことであり、後述するTMリッチとは、補償組成より遷移金属の含有量が多い組成のことである。

【0367】記録層4は、垂直磁化膜からなる希土類遷移金属合金からなっており、室温において、磁化方向として記録された情報を安定して保存するため、保磁力H_c（図42参照）が十分に高い必要がある。外部磁界等の外乱を考えた場合、100kA/m程度の保磁力で十分であるが、できれば400kA/m以上の保磁力を有することが望ましい。

50 【0368】次に、上記の光磁気ディスクにおける光変

調オーバーライトについて説明する。

【0369】光ビームが照射され、記録が行われるキュリー温度 T_{c1} 近傍まで記録層4の温度が上昇した時、記録層4の磁化方向は、記録磁界の方向に記録層4の磁化方向を揃えようとする静磁結合力と、読み出し層3と記録層4の副格子磁気モーメントの方向を揃えようとする交換結合力との釣り合いにより決定される。そのため、記録が行われるキュリー温度 T_{c1} 近傍において、上記静磁結合力と交換結合力とが記録層4に及ぼす力の方向は逆方向である必要がある。すなわち、記録層4のキュリー温度 T_{c1} 近傍において、読み出し層3がREリッチであるため、記録層4はTMリッチとなる必要がある。

【0370】光磁気ディスクに比較的低い第1のパワーの光ビームを照射することにより、記録層4の温度がそのキュリー温度 T_{c1} 近傍(図42の T_1)まで上昇した場合、記録層4の磁化は非常に小さくなるか又はなくなるため、読み出し層3の磁化方向は、記録磁界の方向を向く。また、光入射側の読み出し層3の温度が記録層4の温度より高く成るように、すなわち、 T_{11} (読み出し層3の平均的な温度) $>T_{12}$ (記録層4の平均的な温度)になるように、読み出し層3の膜厚と記録層4の膜厚を設定しておく、読み出し層3から記録層4に働く交換結合力と記録磁界が記録層4に及ぼす静磁結合力とを比較した場合、記録磁界が記録層4に及ぼす静磁結合力が相対的に強くなる。その結果、記録層4の磁化方向を、記録磁界が記録層4に及ぼす静磁結合力により決定される方向に向けることが可能となる。

【0371】次に、光磁気ディスクに比較的高い第2のパワーの光ビームを照射することにより、記録層4の温度がそのキュリー温度 T_{c1} 以上(図42の T_2)に上昇した場合、同様の過程を経て温度上昇するが、温度下降過程において膜厚方向の温度差は解消され、記録層4のキュリー温度近傍まで温度が降下した時点において、 $T_{11}=T_{12}$ の状態を実現することが可能である。この時、記録層4の磁化は非常に小さくなるか又はなくなるため、読み出し層3の磁化方向は、記録磁界の方向を向く。

【0372】この場合、上記比較的低い第1のパワーの光ビームが照射された場合と比較して、読み出し層3から記録層4に働く交換結合力が相対的に強くなる。その結果、記録層4の磁化方向を、読み出し層3からの交換結合力により決定される方向に向けることが可能となる。

【0373】このようにして、比較的低い第1のパワーの光ビームが照射された場合と比較的高い第2のパワーの光ビームが照射された場合とで、記録層4の磁化方向を変えることが可能となる。つまり、光変調オーバーライトが可能になる。

【0374】記録された記録層4の磁化方向を読み出す場合、第1のパワーよりさらに低いパワーの光ビームを

照射する。照射される光ビームの強度は、一般的にガウス分布になっているため、読み出し層3の温度分布もガウス分布となる。このため、光ビーム径よりも小さい中心部分のみの読み出し層3を垂直磁化状態とすることが可能である。

【0375】読み出し層3の磁化方向は、記録層4との交換結合により、読み出し層3と記録層4の副格子磁気モーメントの方向を揃えるように決定される。したがって、光ビームの中心部分の光ビーム径より小さい範囲のみの記録層4の磁化方向を読み出すことが可能となる。

【0376】なお、記録層4がキュリー温度 T_{c1} 近傍においてREリッチである場合、光変調オーバーライトを行うことはできなくなるが、磁界変調オーバーライト等の記録方法で記録された情報を読み出すことは可能である。

【0377】以上において、読み出し層3は、室温(T_{room})において磁化が膜面内方向を向いている面内磁化状態であり、温度上昇に伴い T_{c1} 以上の温度で磁化が膜面に垂直な方向を向いている垂直磁化状態となる必要があり、読み出し温度(T_{read})において垂直磁化膜となる必要があるとした。しかしながら、読み出し時の再生出力は、読み出し層3の磁化の傾きに依存するため、読み出し層3は、室温において完全な面内磁化状態となり、読み出し温度において完全な垂直磁化状態となる必要はない。

【0378】すなわち、室温と読み出し温度において、読み出し層3の磁化の傾きの状態が異なれば、読み出し時に、光ビームの中心部分の光ビーム径より小さい範囲のみの記録層4の磁化方向を読み出す効果が得られる。

【0379】次に、上記光磁気ディスクの具体例およびその製造方法、この光磁気ディスクを用いた光変調オーバーライトおよびその再生試験について説明する。

【0380】Al, Gd, Dy, Fe, Coからなる5元のターゲットをそなえたスパッター装置内に、プリグループ及びブリビットを有するポリカーボネート製の基板1をターゲットに対向して配置し、スパッター装置内を 1×10^{-6} Torrまで真空排気した後、アルゴンと窒素の混合ガスを導入し、Alのターゲットに電力を供給して、 4×10^{-3} Torrのガス圧、 12 nm/min のスパッター速度にて、AlNからなる80 nmの膜厚の透明誘電体層2を形成した。

【0381】次に、再度、 1×10^{-6} Torrまで真空排気した後、アルゴンガスを導入し、Gd, Fe, Coのターゲットに電力を供給して、 4×10^{-3} Torrのガス圧、 15 nm/min のスパッター速度にて、GdFeCoからなる50 nmの膜厚の読み出し層3を形成した。読み出し層3は、REリッチであり、補償温度を有さず、そのキュリー温度 T_{c1} は300℃であった。GdFeCoの組成は、 $\text{Gd}_{0.20}(\text{Fe}_{0.80}\text{Co}_{0.10})_{0.70}$ であった。

【0382】次に、Gdに供給していた電力を停止し、Dyのターゲットに電力を供給し、同様にしてDyFeCoからなる50nmの膜厚の記録層4を形成した。記録層4は、室温でTMリッチであり、保磁力 H_c を800kA/mとし、補償温度が存在しないものとし、キュリー温度 T_c を150℃とした。また、DyFeCoの組成は $Dy_{0.15}(Fe_{0.85}Co_{0.15})_{0.77}$ であった。

【0383】次に、アルゴンと窒素の混合ガスを導入し、A1のターゲットに電力を供給して、ガス圧 4×10^{-3} Torrのガス圧、12nm/minのスパッター速度にて、A1Nからなる20nmの膜厚の保護層5を形成した。保護層5は、読み出し層3および記録層4を酸化等の腐食から保護することが可能であるように、その膜厚を決定すれば良い。

【0384】次に、紫外線硬化樹脂をスピンコートにより塗布して、紫外線を照射することによりオーバーコート層6を形成した。

【0385】ここで、読み出し層3、記録層4の膜厚をそれぞれ50nmとしたが、読み出し層3及び記録層4を100nmとすることにより、膜厚方向の温度差をより有効的に利用することが可能であった。

【0386】上記の光磁気ディスクを光磁気ディスク装置に取り付け、レーザービーム照射位置において光磁気ディスクの線速度が10m/sとなるように回転させ、25kA/mの記録磁界を印加した状態で、第1のレーザーパワーを6mWとし、第2のレーザーパワーを10mWとして、5MHzの周波数でレーザーパワーを変調して記録を行ったところ、記録層4に2μm周期で、1μmの長さの反転磁区を形成することができた。

【0387】また、レーザーパワーを2mWとして、情報の再生を行ったところ、読み出し層3に形成された反転磁区にしたがって、5MHzの光磁気信号を読み出し層3から得ることができた。

【0388】次に、5MHzで形成されている反転磁区上に、10MHzの周波数でレーザーパワーを変調してオーバーライトを行ったところ、5MHzで形成されていた反転磁区はなくなり、記録層4には、新たに1μm周期で、0.5μmの長さの反転磁区を形成することができた。

【0389】再び、レーザーパワーを2mWとして、情報の再生を行ったところ、記録層4に形成された反転磁区にしたがって、5MHzの光磁気信号と同程度の大きさの10MHzの光磁気信号のみを読み出し層3から得ることができた。このことは、読み出し層3において、温度上昇して垂直磁化状態となった部分のみの読み出し層3の磁化状態を再生していることを意味している。

【0390】本発明の第5実施例を図43に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0391】本実施例の光磁気ディスクは、図43に示すように、基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、面内磁化膜からなる中間層29、記録層4、保護膜5、オーバーコート層6がこの順に積層された構成を有している。すなわち、前記第4実施例の光磁気ディスクの読み出し層3と記録層4との間に面内磁化膜からなる中間層29を設けた構成になっている。

【0392】光変調オーバーライト及び再生は、前記第4実施例と同様にして行われるが、面内磁化膜からなる中間層29を設けることにより、読み出し層3と記録層4の交換結合力を制御することが可能となり、膜設計の自由度が改善される。

【0393】中間層29は、中間層29のキュリー温度まで常に面内磁化状態であればよい。しかしながら、中間層29がそのキュリー温度以上になると、読み出し層3と記録層4の交換結合が解除されるため、より確実な光変調オーバーライトを実現するためには、中間層29のキュリー温度が記録層4のキュリー温度 T_c と同程度、すなわち、150～250℃であることが望ましい。

【0394】中間層29には、具体的には例えば、DyFeCoからなる面内磁化膜が使用される。DyFeCo以外では、TbFeCo、GdTbFe、NdDyFeCoが好適である。また、これらの材料にCr、V、Nb、Mn、Be、Niの内、少なくとも1種類の元素を添加すれば、長期信頼性を改善できる。中間層29の膜厚は、読み出し層3の材料、組成、膜厚との兼ね合いで決定されるが、1～50nmが適当である。中間層29は、読み出し層3および記録層4と共に、同一スパッター装置内で連続して形成される。

【0395】前記実施例と同一のスパッター装置で、DyFeCoからなる中間層29を設けた光磁気ディスクを試作した。その他の、構成は前記実施例と同一である。中間層29のキュリー温度は、記録層4と同じ150℃とした。

【0396】この光磁気ディスクを光磁気ディスク装置に取り付け、前記実施例と同じ記録再生テストを行ったところ、良好なオーバーライト特性と再生特性が得られた。ただし、本実施例においては、中間層9が読み出し層3と記録層4との交換結合を制御し、交換結合力が弱くなっている。そのため、最適な記録磁界の大きさは、前記実施例とは異なり、22kA/mとなった。

【0397】本発明の第6実施例を図44ないし図46に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0398】本実施例の光磁気ディスクは、図44に示すように、基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、非磁性膜からなる中間層30、記録層4、保護膜5、オー

バーコート層6がこの順に積層された構成を有している。

【0399】記録時、非磁性膜からなる中間層30が存在しないと、読み出し層3から記録層4へ強い交換結合が働き、記録特性の劣化を招く。そこで、本実施例の非磁性膜からなる中間層30を設け、交換結合を解除しておくことにより安定な記録が可能となる。

【0400】中間層30としては、具体的には例えば、5nmの膜厚のAlNが使用される。中間層30は、記録層4と読み出し層3の交換結合が働かないように形成されているので、AlNが記録層4と読み出し層3の間に単分子層以上形成されておればよい。中間層30があまり厚くなり過ぎると、記録層4から発生し読み出し層3の磁化を揃えるための磁界が弱くなる。このため、中間層30の膜厚は50nm以下が適当である。

【0401】本実施例の光磁気ディスクでは、具体的には、基板1は、直径86mm、内径15mm、厚さ1.2mmの円盤状のガラスからなっている。基板1の片側の表面には、図示していないが、光ビーム案内用の凹凸状のガイドトラックが、ピッチが1.6μm、グループ（凹部）の幅が0.8μm、ランド（凸部）の幅が0.8μmで形成されている。すなわち、グループの幅とランドの幅が1:1になるように形成されている。

【0402】基板1のガイドトラックが形成されている側の面に、透明誘電体層2として、AlNが厚さ80nmで形成されている。

【0403】透明誘電体層2上に、読み出し層3として、希土類遷移金属合金薄膜であるGdFeCoが、厚さ50nmで形成されている。GdFeCoの組成は、 $Gd_{0.15}(Fe_{0.85}Co_{0.15})_{0.77}$ であり、そのキュリー温度は約300℃である。

【0404】上記の読み出し層3と記録層4の組み合わせにより、読み出し層3の磁化の方向は、室温ではほぼ面内（つまり、読み出し層3の層方向）にあり、100～125℃程度の温度で面内方向から垂直方向に移行する。

【0405】読み出し層3上に、中間層30として、AlNが厚さ5nmで形成されている。

【0406】中間層30上に、記録層4として、希土類遷移金属合金薄膜であるDyFeCoが、厚さ50nmで形成されている。DyFeCoの組成は、 $Dy_{0.25}(Fe_{0.75}Co_{0.25})_{0.77}$ であり、そのキュリー温度は約200℃である。

【0407】記録層4上には、保護層5として、AlNが厚さ20nmで形成されている。

【0408】保護層5上には、オーバーコート層6として、ポリウレタンアクリレート系の紫外線硬化型樹脂が、厚さ5μmで形成されている。

【0409】この光磁気ディスクは、前記第1実施例で具体例として示した光磁気ディスクの読み出し層3と記

録層4の間に中間層30を設けたものであり、前記第1実施例と同一の動作確認を行ったところ、ほぼ同様の結果が得られた。

【0410】AlN以外の中間層30の材料としては、SiN、AlSiN、AlTa₂N、SiAlON、TiN、TiON、BN、ZnS、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃等の誘電体材料を使用できる。

【0411】また、Al、Si、Ta、Ti、Cu、Au、Ag、Pt等の非磁性金属材料、または、それらの合金材料を使用することができる。

【0412】上記の光磁気ディスクのバリエーションとして、図45に示すように、基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、非磁性膜からなる中間層30、記録層4、放熱層20、オーバーコート層6がこの順に積層された光磁気ディスクがある。放熱層20については、前記第1実施例で詳述した通りである。

【0413】上記の光磁気ディスクの他のバリエーションとして、図46に示すように、基板1、透明誘電体層2、読み出し層3、非磁性膜からなる中間層30、記録層4、第2透明誘電体層21、反射層22、オーバーコート層6がこの順に積層された光磁気ディスクがある。この光磁気ディスクは、上記光磁気ディスクの記録層4とオーバーコート層6の間に第2透明誘電体層21および反射層22を設けたものであり、第2透明誘電体層21および反射層22については、前記第1実施例で詳述した通りである。

【0414】上述の第1～第6実施例では、光磁気記録媒体として光磁気ディスクを挙げて説明したが、光磁気カード、光磁気テープにも本発明を応用できる。なお、光磁気テープの場合、リジッドな基板1の代わりに、可撓性のあるテープベース（基体）、例えば、ポリエチレンテレフタレートからなるテープベースを用いればよい。

【0415】請求項1の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記読み出し層3がGdFeCoである構成である。

【0416】したがって、従来より小さい記録ビットの再生を行うことが可能になり、記録密度が著しく向上する。しかも、GdFeCoを採用することにより、面内磁化から垂直磁化へ、磁化方向が非常に急峻に移行する読み出し層3を実現できる。これにより、再生時の雑音が小さくなるため、より高密度な記録を行うことが可能な光磁気ディスクを提供できる。

【0417】請求項2の発明に対応する光磁気ディスクは、上記の記録層4がDyFeCoであるので、上記の作用効果に加え、記録層4の材料として、DyFeCo

を採用することにより、垂直磁気異方向が小さくなる。これにより、記録時の外部磁界を小さくすることができる。

【0418】請求項3の発明に対応する光磁気ディスクは、上記の基板1と読み出し層3との間に透明誘電体層2が形成されており、上記記録層4上に保護層5が形成されており、透明誘電体層2または保護層5の少なくともいずれか一方はAlNである構成である。したがって、耐湿性に優れた光磁気ディスクが提供できる。

【0419】請求項4の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成された透明誘電体層2と、透明誘電体層2上に形成され、室温で面内磁気異方向性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方向性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4と、記録層4上に形成された保護層5とを有しており、上記透明誘電体層2または保護層5の少なくともいずれか一方は、酸素を含まない透明誘電体材料からなるので、優れた光磁気ディスクを提供できる。

【0420】請求項5の発明に対応する光磁気ディスクは、上記の酸素を含まない透明誘電体材料は、SiN、AlSiN、AlTa₂N、TiN、BN、ZnSのいずれかであるので、請求項4の効果に加え、長期信頼性に優れた光磁気ディスクを提供できる。

【0421】請求項6の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成された透明誘電体層2と、透明誘電体層2上に形成され、室温で面内磁気異方向性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方向性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4と、記録層4上に形成された保護層5とを有しており、上記透明誘電体層2または保護層5の少なくともいずれか一方は、窒素を含む透明誘電体材料からなるので、優れた光磁気ディスクを提供できる。

【0422】請求項7の発明に対応する光磁気ディスクは、上記の窒素を含む透明誘電体材料は、SiN、AlSiN、AlTa₂N、TiN、BN、SiAlON、TiONのいずれかであるので、請求項6の効果に加え、長期信頼性に優れた光磁気ディスクを提供できる。

【0423】請求項8の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成された透明誘電体層2と、透明誘電体層2上に形成され、室温で面内磁気異方向性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方向性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4と、記録層4上に形成された保護層5とを有しており、上記透明誘電体層2または保護層5の少なくともいずれか一方は、屈折率が2.2以上である透明誘電体材料からなるので、優れた光磁気ディスクを提供できる。

【0424】請求項9の発明に対応する光磁気ディスクは、上記の屈折率が2.2以上である透明誘電体材料は、TiN、ZnS、TiON、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃のいずれかであるので、上記の作用効果に加え、優れた光磁気ディスクを提供できる。

【0425】請求項10の発明に対応する光磁気ディスクは、上記のGdFeCoからなる読み出し層3に、Nd、Pr、Pt、Pdの中の少なくともいずれか一種の元素が添加されているので、上記の作用効果に加え、光源として短波長レーザーを使用したときの再生信号が大きくなる。

【0426】請求項11の発明に対応する光磁気ディスクは、上記のGdFeCoからなる読み出し層3または上記記録層4の少なくともいずれか一方に、Cr、Ni、Mn、Be、V、Nbの中の少なくともいずれか一種の元素が添加されているので、上記の作用効果に加え、長期信頼性が向上する。

【0427】請求項12の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室温で面内磁気異方向性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方向性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記記録層4がTbFeCoであるので、請求項1の効果に加え、垂直磁気異方向が大きくなる。これにより、再生信号品質の高い光磁気ディスクを提供できる。

【0428】請求項13の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室温で面内磁気異方向性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方向性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記読み出し層3は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、その補償温度が125℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されているので、高密度記録された情報を読み出す際の再生信号品質が向上する。

【0429】請求項14の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室温で面内磁気異方向性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方向性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記読み出し層3は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、補償温度を持たないでキュリー温度が130℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されているので、高密度記録された情報を読み出す際の再生信号品質が向上する。

【0430】請求項15の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室

温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記の基板1の読み出し層3側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されているので、グループ上の記録層4およびランド上の記録層4に記録された情報を読み出す際の再生信号品質が同じになる。

【0431】請求項16の発明に対応する光磁気ディスクは、上記のグループ上の記録層4およびランド上の記録層4に情報が光磁気記録されるので、上記の作用効果に加え、グループ上の記録層4およびランド上の記録層4に情報を光磁気記録するので、記録密度が2倍になる。

【0432】請求項17の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記読み出し層3は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間にならないように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されているので、高密度記録再生の可能な光磁気ディスクを提供できる。

【0433】請求項18の発明に対応する光磁気ディスクは、上記の読み出し層3と記録層4の間には、面内磁化膜からなる中間層が設けられているので、上記の作用効果に加え、読み出し層3と記録層4の交換結合力を制御することが可能になる。これにより、読み出し層3用および記録層4用の材料の選択範囲が増える。

【0434】請求項19の発明に係る記録再生方法は、透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記読み出し層3は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間にならないように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されている光磁気ディスクを使用し、情報の記録再生を行う記録再生方法であって、読み出し層3を磁化する一定磁界を印加しながら、記録信号に応じて比較的低い第1のレーザーパワーと比較的高い第2のレーザーパワーとに切り換えたレーザー光を照射することにより記録層4の磁化の向きを反転させて記録を行い、第1のレーザーパワーよりもさらに低いレーザーパワーのレーザー光を照射することにより、

読み出し層3のレーザースポット径より小さい領域を垂直磁化状態に移行させ、かつ、読み出し層3の垂直磁化状態となった領域の副格子磁化を記録層4の副格子磁化に対して安定な方向に揃え、読み出し層3の垂直磁化状態となった領域より情報の再生を行う構成である。

【0435】したがって、請求項17の発明に対応する光磁気ディスクを使用して、高密度記録再生を行うことができる。

【0436】請求項20の発明に対応する光磁気ディスクは、透光性のある基板1と、基板1上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記読み出し層3と記録層4の間には、非磁性膜からなる中間層が設けられているので、読み出し層3と記録層4との間の交換結合が弱められる。これにより、安定に高密度記録を行える光磁気ディスクを提供できる。

【0437】請求項21の発明に係る記録再生方法は、以上のように、透光性のある基体1と、基体1上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層3と、読み出し層3上に形成され、情報を光磁気記録する記録層4とを有しており、上記の基体1の読み出し層3側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されている光磁気ディスクを使用する記録再生方法であって、上記のグループ上の記録層4およびランド上の記録層4を情報の記録再生に用いるので、記録密度が2倍になるという効果を奏する。

【0438】

【発明の効果】請求項1の発明に係る光磁気記録媒体は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層がGdFeCoであるので、従来より小さい記録ビットの再生を行うことが可能になり、記録密度が著しく向上する。しかも、GdFeCoを採用することにより、面内磁化から垂直磁化へ、磁化方向が非常に急峻に移行する読み出し層を実現できる。これにより、再生時の雑音が小さくなるため、より高密度な記録を行うことが可能な光磁気記録媒体を提供できるという効果を奏する。

【0439】請求項2の発明に係る光磁気記録媒体は、以上のように、請求項1の記録層がDyFeCoであるので、請求項1の効果に加え、記録層の材料として、DyFeCoを採用することにより、垂直磁気異方向が小さくなる。これにより、記録時の外部磁界を小さくする

ことができるという効果を奏する。

【0440】請求項3の発明に係る光磁気記録媒体は、
 以上のように、請求項1または2のいずれかの光磁気記
 録媒体であって、基体と読み出し層との間に透明誘電体
 層が形成されており、上記記録層上に保護層が形成され
 ており、透明誘電体層または保護層の少なくともいず
 れか一方はA1Nであるので、請求項1または2の効果に
 加え、上記基体と読み出し層との間に透明誘電体層を形
 成し、上記記録層上に保護層を形成し、透明誘電体層ま
 たは保護層の少なくともいずれか一方をA1Nにしたの
 で、耐湿性に優れた光磁気記録媒体が提供できるという
 効果を奏する。

【0441】請求項4の発明に係る光磁気記録媒体は、
 以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され
 た透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で
 面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇
 に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み
 出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録
 する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有して
 おり、上記透明誘電体層または保護層の少なくともいず
 れか一方は、酸素を含まない透明誘電体材料からなるの
 で、優れた光磁気記録媒体を提供できるという効果を奏
 する。

【0442】請求項5の発明に係る光磁気記録媒体は、
 以上のように、請求項4の酸素を含まない透明誘電体材
 料は、SiN、AlSiN、AlTaN、TiN、BN、ZnSのいずれかであるので、請求項4の効果に加
 え、長期信頼性に優れた光磁気記録媒体を提供できる
 という効果を奏する。

【0443】請求項6の発明に係る光磁気記録媒体は、
 以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され
 た透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で
 面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇
 に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み
 出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録
 する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有して
 おり、上記透明誘電体層または保護層の少なくともいず
 れか一方は、窒素を含む透明誘電体材料からなるので、
 優れた光磁気記録媒体を提供できるという効果を奏す
 る。

【0444】請求項7の発明に係る光磁気記録媒体は、
 以上のように、請求項6の窒素を含む透明誘電体材料
 は、SiN、AlSiN、AlTaN、TiN、BN、SiAlON、TiONのいずれかであるので、請求項
 6の効果に加え、長期信頼性に優れた光磁気記録媒体を
 提供できるという効果を奏する。

【0445】請求項8の発明に係る光磁気記録媒体は、
 以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され
 た透明誘電体層と、透明誘電体層上に形成され、室温で
 面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇

に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み
 出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録
 する記録層と、記録層上に形成された保護層とを有して
 おり、上記透明誘電体層または保護層の少なくともいず
 れか一方は、屈折率が2.2以上である透明誘電体材料
 からなるので、優れた光磁気記録媒体を提供できるとい
 う効果を奏する。

【0446】請求項9の発明に係る光磁気記録媒体は、
 以上のように、請求項8の屈折率が2.2以上である透
 明誘電体材料は、TiN、ZnS、TiON、TiO₂、BaTiO₃、SrTiO₃のいずれかであるの
 で、請求項8の効果に加え、優れた光磁気記録媒体を提
 供できるという効果を奏する。

【0447】請求項10の発明に係る光磁気記録媒体
 は、以上のように、請求項1のGdFeCoからなる読
 み出し層に、Nd、Pr、Pt、Pdの中の少なくとも
 いずれか一種の元素が添加されているので、請求項1
 の効果に加え、光源として短波長レーザーを使用したと
 きの再生信号が大きくなるという効果を奏する。

【0448】請求項11の発明に係る光磁気記録媒体
 は、以上のように、請求項1のGdFeCoからなる読
 み出し層または上記記録層の少なくともいずれか一方
 に、Cr、Ni、Mn、Be、V、Nbの中の少なくと
 もいずれか一種の元素が添加されているので、請求項
 1の効果に加え、長期信頼性が向上するという効果を奏
 する。

【0449】請求項12の発明に係る光磁気記録媒体
 は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成
 され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一
 方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に
 移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報
 を光磁気記録する記録層とを有しており、上記記録層が
 TbFeCoであるので、請求項1の効果に加え、垂直
 磁気異方向が大きくなる。これにより、再生信号品質の
 高い光磁気記録媒体を提供できるという効果を奏する。

【0450】請求項13の発明に係る光磁気記録媒体
 は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成
 され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一
 方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に
 移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報
 を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し
 層は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金か
 らなっており、その補償温度が125℃以上になるよう
 に組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定さ
 れているので、高密度記録された情報を読み出す際の再
 生信号品質が向上するという効果を奏する。

【0451】請求項14の発明に係る光磁気記録媒体
 は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成
 され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一
 方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に

移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、フェリ磁性を有する希土類遷移金属非晶質合金からなっており、補償温度を持たないでキュリー温度が130℃以上になるように組成が設定され、かつ、膜厚が10nm以上に設定されているので、高密度記録された情報を読み出す際の再生信号品質が向上するという効果を奏する。

【0452】請求項15の発明に係る光磁気記録媒体は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記の基体の読み出し層側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されているので、グループ上の記録層およびランド上の記録層に記録された情報を読み出す際の再生信号品質が同じになるという効果を奏する。

【0453】請求項16の発明に係る光磁気記録媒体は、以上のように、請求項15のグループ上の記録層およびランド上の記録層に情報が光磁気記録されるので、請求項15の効果に加え、グループ上の記録層およびランド上の記録層に情報を光磁気記録するので、記録密度が2倍になるという効果を奏する。

【0454】請求項17の発明に係る光磁気記録媒体は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間にならないように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されているので、高密度記録再生の可能な光磁気記録媒体を提供できるとい

う効果を奏する。

【0455】請求項18の発明に係る光磁気記録媒体は、以上のように、請求項17の読み出し層と記録層の間には、面内磁化膜からなる中間層が設けられているので、請求項17の効果に加え、読み出し層と記録層の交換結合力を制御することが可能になる。これにより、読み出し層用および記録層用の材料の選択範囲が増えるという効果を奏する。

【0456】請求項19の発明に係る記録再生方法は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成さ

れ、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層は、希土類遷移金属合金からなっており、その補償温度が室温とキュリー温度の間にならないように設定され、かつ、希土類金属の含有量が補償組成に対応する最大含有量よりも多くなるように設定されている光磁気記録媒体を使用し、情報の記録再生を行う記録再生方法であって、読み出し層を磁化する一定磁界を印加しながら、記録信号に応じて比較的低い第1のレーザーパワーと比較的高い第2のレーザーパワーとに切り換えたレーザー光を照射することにより記録層の磁化の向きを反転させて記録を行い、第1のレーザーパワーよりもさらに低いレーザーパワーのレーザー光を照射することにより、読み出し層のレーザースポット径より小さい領域を垂直磁化状態に移行させ、かつ、読み出し層の垂直磁化状態となった領域の副格子磁化を記録層の副格子磁化に対して安定な方向に揃え、読み出し層の垂直磁化状態となった領域より情報の再生を行うので、請求項17の光磁気記録媒体を使用して、高密度記録再生を行うことができる。

【0457】請求項20の発明に係る光磁気記録媒体は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化状態を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化状態に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記読み出し層と記録層の間には、非磁性膜からなる中間層が設けられているので、読み出し層と記録層との間の交換結合が弱められる。これにより、安定に高密度記録を行える光磁気記録媒体を提供できるという効果を奏する。

【0458】請求項21の発明に係る記録再生方法は、以上のように、透光性のある基体と、基体上に形成され、室温で面内磁気異方性が優位な面内磁化を示す一方、温度上昇に伴い垂直磁気異方性が優位な垂直磁化に移行する読み出し層と、読み出し層上に形成され、情報を光磁気記録する記録層とを有しており、上記の基体の読み出し層側の面には、光ビームを案内するためのグループが設けられており、グループの幅がグループ間のランドの幅にほぼ等しくなるように設定されている光磁気記録媒体を使用する記録再生方法であって、上記のグループ上の記録層およびランド上の記録層を情報の記録再生に用いるので、グループ上の記録層およびランド上の記録層を情報の記録再生に用いるので、記録密度が2倍になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示すものであり、光磁気ディスクの概略構成及び再生動作を示す説明図である。

【図2】図1の光磁気ディスクの読み出し層の磁気特性を示す磁気状態の説明図である。

【図3】図2の室温から温度 T_1 において、読み出し層に

印加される外部印加磁界と極カー回転角との関係を示す説明図である。

【図4】図2の温度 T_1 から温度 T_2 において、読み出し層に印加される外部印加磁界と極カー回転角との関係を示す説明図である。

【図5】図2の温度 T_1 から温度 T_2 において、読み出し層に印加される外部印加磁界と極カー回転角との関係を示す説明図である。

【図6】図2の温度 T_1 、キュリー温度 T_c において、読み出し層に印加される外部印加磁界と極カー回転角との関係を示す説明図である。

【図7】図1の光磁気ディスクの読み出し層の室温での極カー回転角の外部印加磁界依存性を実測した結果を示すグラフである。

【図8】図1の光磁気ディスクの読み出し層の120℃での極カー回転角の外部印加磁界依存性を実測した結果を示すグラフである。

【図9】図1の光磁気ディスクの再生信号振幅を再生レーザーパワーに対してプロットしたグラフである。

【図10】図1の光磁気ディスクの再生信号品質(C/N)を記録ビット長さに対してプロットしたグラフである。

【図11】図1の光磁気ディスクのクロストークを測定した結果を示すグラフである。

【図12】図1の光磁気ディスクの効果を示す説明図である。

【図13】 $Gd_{1-x}(Fe_{0.8}Co_{0.2})_x$ のキュリー温度(T_c)と補償温度(T_{comp})の組成依存性を示したグラフである。

【図14】 $Gd_{1-x}Fe_x$ のキュリー温度(T_c)と補償温度(T_{comp})の組成依存性を示したグラフである。

【図15】 $Gd_{1-x}Co_x$ のキュリー温度(T_c)と補償温度(T_{comp})の組成依存性を示したグラフである。

【図16】図1の光磁気ディスクの基板上に形成されたランド、グループ形状の一例を示す説明図である。

【図17】図1の光磁気ディスクの基板上に形成されたランド、グループ形状の他の例を示す説明図である。

【図18】図1の光磁気ディスクの基板上に形成されたウォブルビットの配置の一例を示す説明図である。

【図19】図1の光磁気ディスクの基板上に形成されたウォブルビットの配置の他の例を示す説明図である。

【図20】図1の光磁気ディスクの基板上に形成されたウォブルリンググループの一例を示す説明図である。

【図21】図1の光磁気ディスクにおける、複数の光ビームを用いた場合の記録再生方法を示す説明図である。

【図22】図1の光磁気ディスクを用いた磁界変調オーバーライト記録方法を示す説明図である。

【図23】図1の光磁気ディスクを用いた光変調オーバーライト記録方法を示すと共に、読み出し層及び記録層の磁化方法を示す説明図である。

【図24】図1の光磁気ディスクを用いた光変調オーバー

ーライト記録方法を示すと共に、読み出し層及び記録層の保持力の温度依存性を示す説明図である。

【図25】図1の光磁気ディスクに対して、光変調オーバーライト時、および、再生時に照射される光ビームの強度の一例を表す説明図である。

【図26】図1の光磁気ディスクに対して、光変調オーバーライト時、および、再生時に照射される光ビームの強度の他の例を表す説明図である。

【図27】図1の光磁気ディスクに対して、光変調オーバーライト時、および、再生時に照射される光ビームの強度のその他の例を表す説明図である。

【図28】図1の光磁気ディスクの片面タイプを示す説明図である。

【図29】図1の光磁気ディスクの両面タイプを示す説明図である。

【図30】図1の光磁気ディスクの読み出し層に元素を添加したときにおける、カー回転角の増大効果を調べるためのサンプルの概略の構成を示す説明図である。

【図31】図30のサンプルのカー回転角の波長依存性を示すグラフである。

【図32】図1の光磁気ディスクの読み出し層に元素を添加したときにおける、耐湿性の改善効果を調べるためのサンプルの概略の構成を示す説明図である。

【図33】図32のサンプルのC/N比の時間変化を示すグラフである。

【図34】図1の光磁気ディスクの読み出し層の膜厚を変えて測定したカー・ヒステリシス・ループを示すグラフであり、(a)～(d)は、それぞれ、膜厚が20、30、40、50nmで得られたカー・ヒステリシス・ループを示すグラフである。

【図35】図1の光磁気ディスクの読み出し層の角形比を補償温度毎に膜厚に対してプロットしたグラフである。

【図36】図29から角形比を求めるための計算方法を示す説明図である。

【図37】図1の光磁気ディスクの読み出し層の角形比をキュリー温度毎に膜厚に対してプロットしたグラフである。

【図38】図1の光磁気ディスクで得られたカー・ループを示すグラフであり、(a)、(b)は、それぞれ、記録層にTbFeCo、DyFeCoを用いた光磁気ディスクで得られたカー・ループである。

【図39】本発明の第2実施例を示すものであり、光磁気ディスクの概略の構成図である。

【図40】本発明の第3実施例を示すものであり、光磁気ディスクの概略の構成図である。

【図41】本発明の第4実施例を示すものであり、光磁気ディスクの概略の構成図である。

【図42】図41の読み出し層および記録層の保磁力の温度特性を示す説明図である。

【図43】本発明の第5実施例を示すものであり、光磁気ディスクの概略の構成図である。

【図44】本発明の第6実施例を示すものであり、光磁気ディスクの概略の構成図である。

【図45】図44の光磁気ディスクのバリエーションを示すものであり、放熱層を有する光磁気ディスクの概略の構成図である。

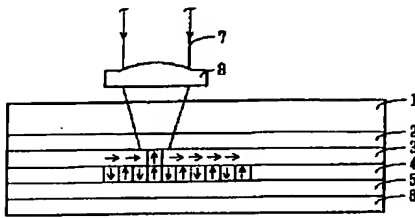
【図46】図44の光磁気ディスクのバリエーションを示すものであり、反射層を有する光磁気ディスクの概略の構成図である。

【符号の説明】

1 基板1（基体）

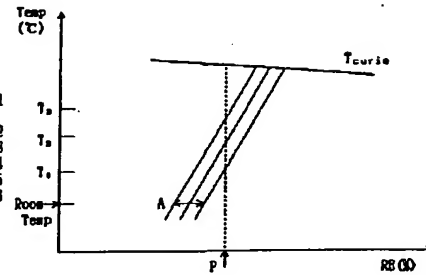
- | | |
|------|------------------|
| * 2 | 透明誘電体層 |
| 3 | 読み出し層 |
| 4 | 記録層 |
| 5 | 保護層 |
| 6 | オーバーコート層 |
| 9 | 記録媒体層 |
| 10 | 接着層 |
| 20 | 放熱層 |
| 21 | 透明誘電体層（第2透明誘電体層） |
| 22 | 反射層 |
| 29 | 中間層 |
| * 30 | 中間層 |

【図1】

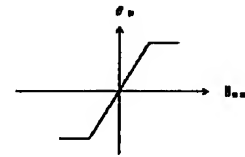


【図4】

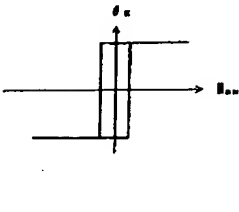
【図2】



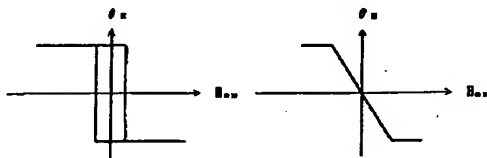
【図3】



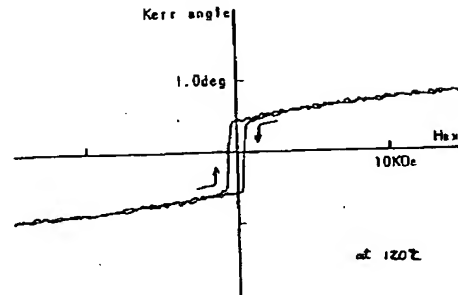
【図5】



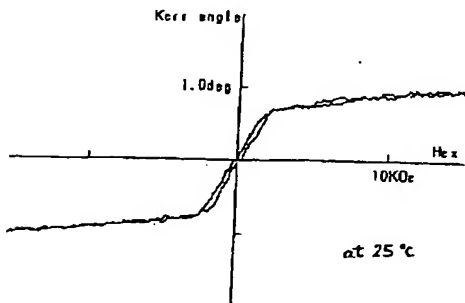
【図6】



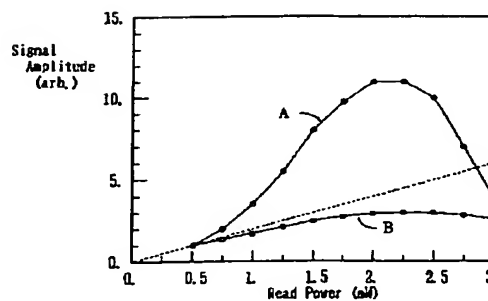
【図8】



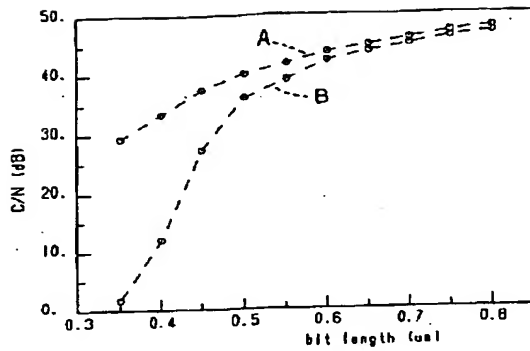
【図7】



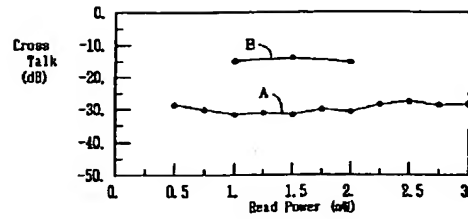
【図9】



【図10】

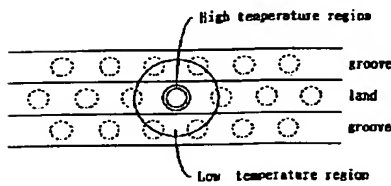


【図11】

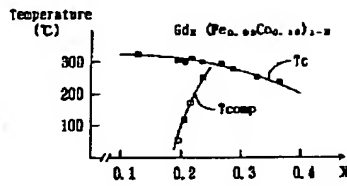


【図14】

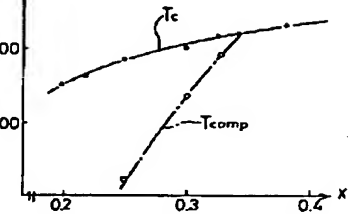
【図12】



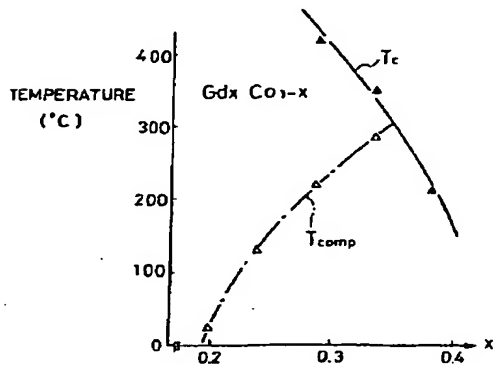
【図13】



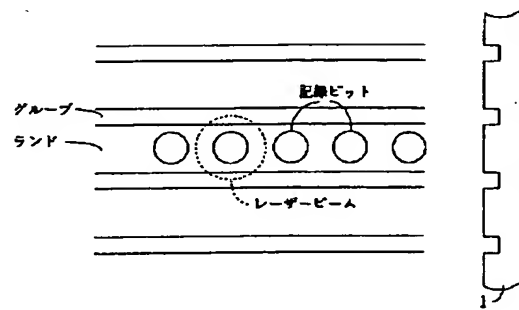
TEMPERATURE (°C)

Gd_xFe_{1-x}

【図15】

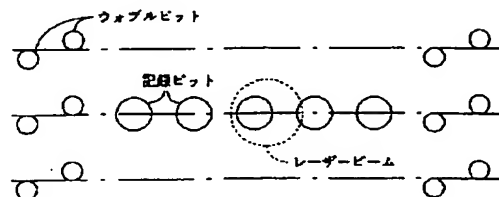
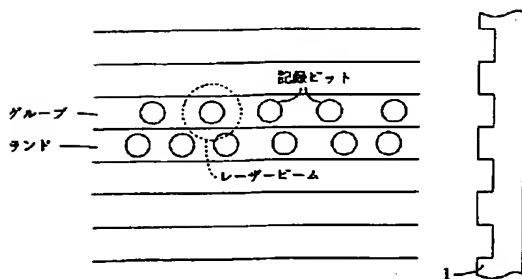


【図16】

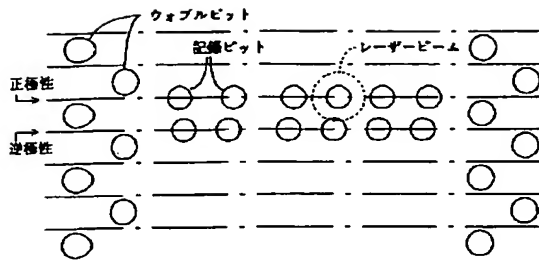


【図18】

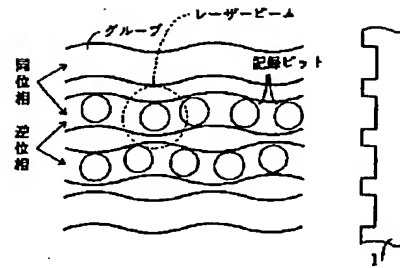
【図17】



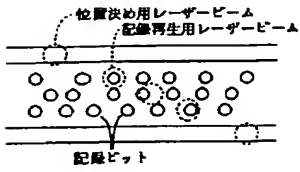
【図19】



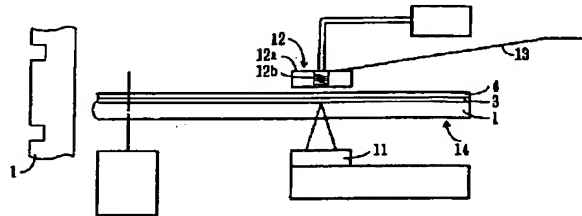
【図20】



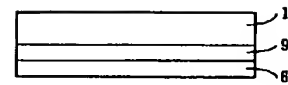
【図21】



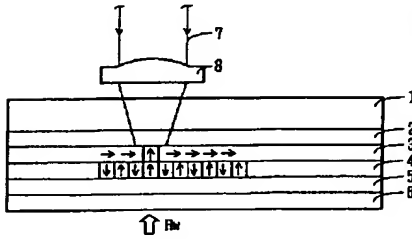
【図22】



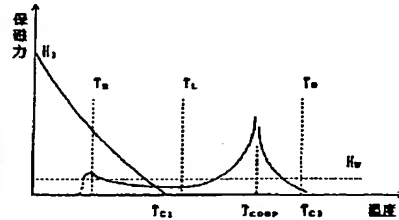
【図28】



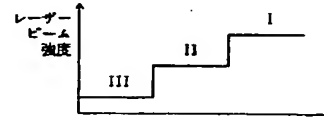
【図23】



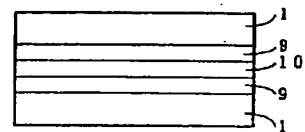
【図24】



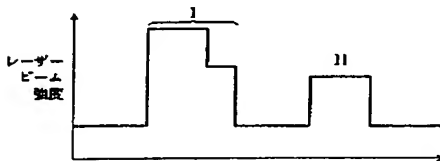
【図25】



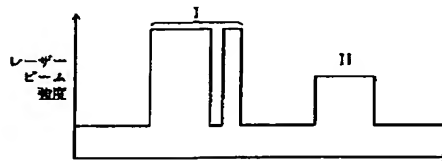
【図29】



【図26】

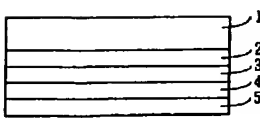


【図27】

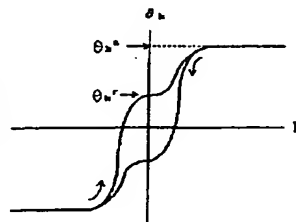
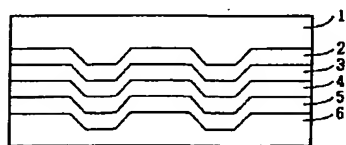


【図36】

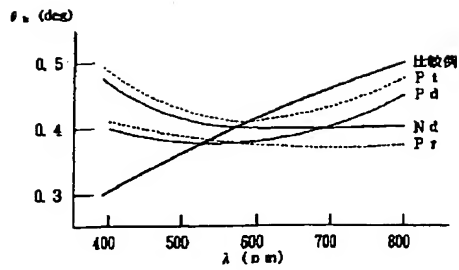
【図30】



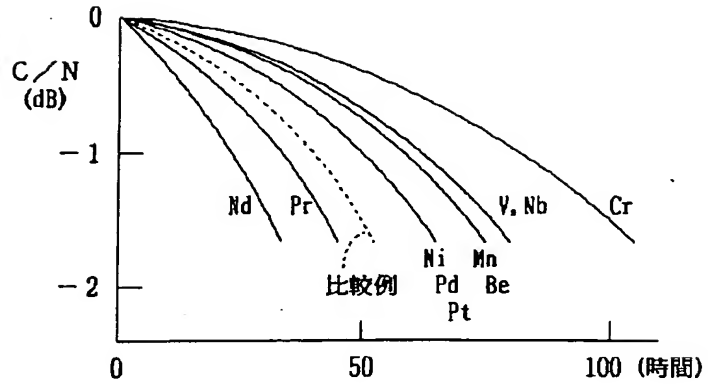
【図32】



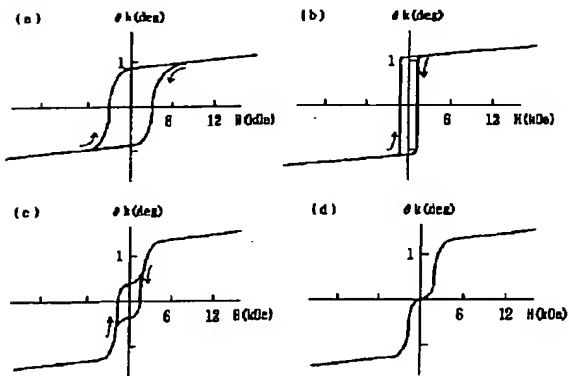
【図31】



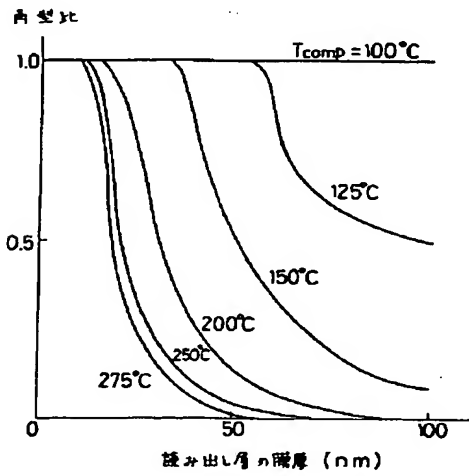
【図33】



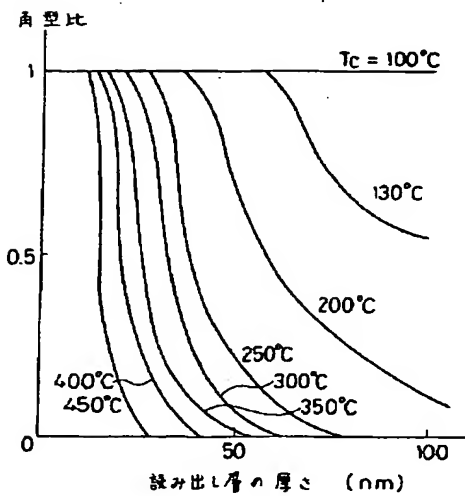
【図34】



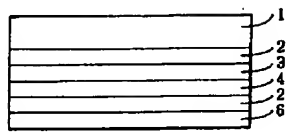
【図35】



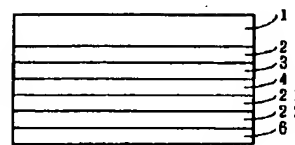
【図37】



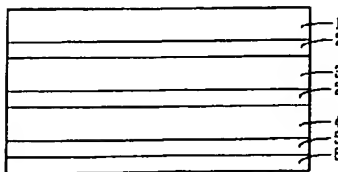
【図39】



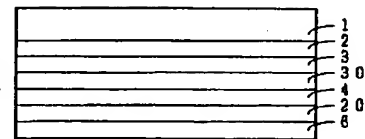
【図40】



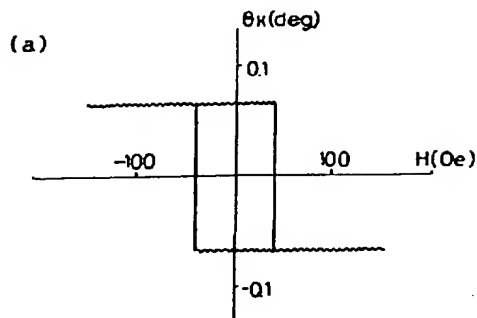
【図43】



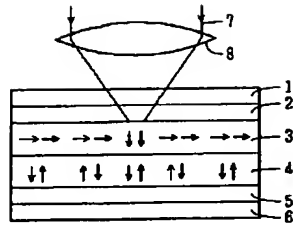
【図45】



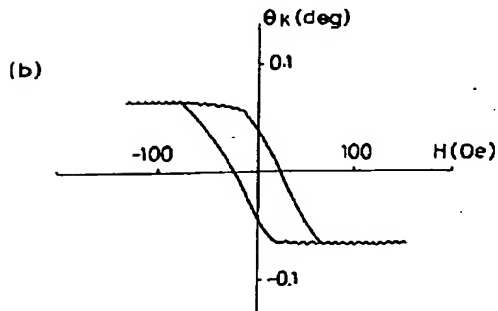
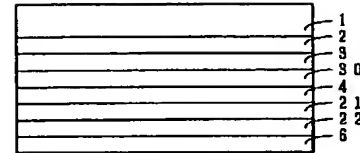
【図38】



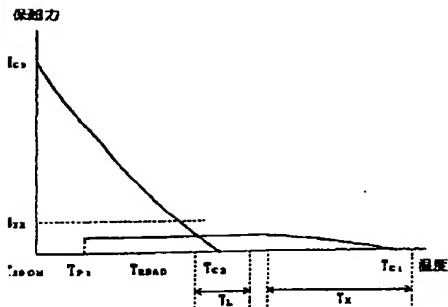
【図41】



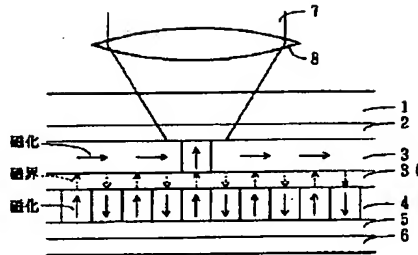
【図46】



【図42】



【図44】



フロントページの続き

(72)発明者 中嶋 淳策
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(72)発明者 高橋 明
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 太田 賢司
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(72)発明者 池谷 直泰
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-150418

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

G11B 11/10

(21)Application number : 04-297423

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 06.11.1992

(72)Inventor : MURAKAMI YOSHITERU

HIROKANE JUNJI

NAKAYAMA JUNICHIRO

NAKAJIMA JUNSAKU

TAKAHASHI AKIRA

OTA KENJI

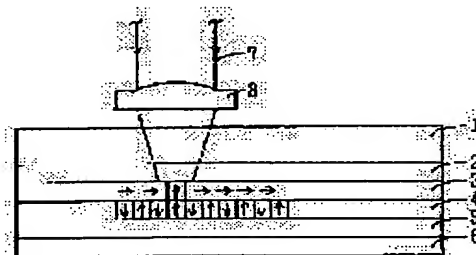
IKETANI NAOYASU

(54) MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM AND RECORDING AND REPRODUCING METHOD**(57)Abstract:**

PURPOSE: To execute high-density recording by providing a reading-out layer which exhibits intra-surface magnetization dominant with intra-surface magnetic anisotropy within a chamber and migrates to perpendicular magnetization dominant with perpendicular magnetic anisotropy with an increase in temp. and a recording layer thereon.

CONSTITUTION: A transparent dielectric substance layer 2, the reading-out layer 3, a recording layer 4, a protective layer 5 and an over coat layer 6 are formed on a substrate 1. The layer 3 exhibits the intra-surface magnetization dominant with the intra-surface magnetic anisotropy within the chamber and migrates to the perpendicular magnetization dominant with the perpendicular magnetic anisotropy with the increase in temp. Only the part where the temp. rises exhibits an extreme Kerr effect when the part where the temp. rises shifts from the intra-surface magnetization to the perpendicular magnetization.

Information is thus reproduced in accordance with the reflected light from this part. The temp. of the previous reproducing part falls at the time of reproducing the next recording pit by movement of a light beam. The perpendicular magnetization shifts to the intra-surface magnetization and the extreme Kerr effect is not longer exhibited. The layer 3 shifts sharply in the magnetization from the intra-surface magnetization to the perpendicular magnetization by using GdFeCo. The noises at the time of reproducing decrease and the recording at the higher density is possible.

**LEGAL STATUS**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-150418

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

G11B 11/10

(21)Application number : 04-297423

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 06.11.1992

(72)Inventor : MURAKAMI YOSHITERU

HIROKANE JUNJI

NAKAYAMA JUNICHIRO

NAKAJIMA JUNSAKU

TAKAHASHI AKIRA

OTA KENJI

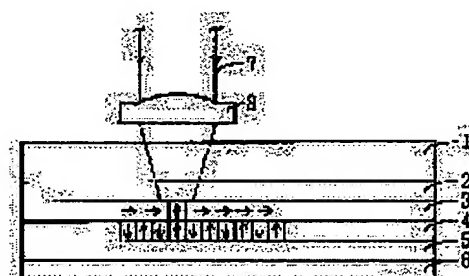
IKETANI NAOYASU

(54) MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM AND RECORDING AND REPRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute high-density recording by providing a reading-out layer which exhibits intra-surface magnetization dominant with intra-surface magnetic anisotropy within a chamber and migrates to perpendicular magnetization dominant with perpendicular magnetic anisotropy with an increase in temp. and a recording layer thereon.

CONSTITUTION: A transparent dielectric substance layer 2, the reading-out layer 3, a recording layer 4, a protective layer 5 and an over coat layer 6 are formed on a substrate 1. The layer 3 exhibits the intra-surface magnetization dominant with the intra-surface magnetic anisotropy within the chamber and migrates to the perpendicular magnetization dominant with the perpendicular magnetic anisotropy with the increase in temp. Only the part where the temp. rises exhibits an extreme Kerr effect when the part where the temp. rises shifts from the intra-surface magnetization to the perpendicular magnetization. Information is thus reproduced in accordance with the reflected light from this part. The temp. of the previous reproducing part falls at the time of reproducing the next recording pit by movement of a light beam. The perpendicular magnetization shifts to the intra-surface magnetization and the extreme Kerr effect is not longer exhibited. The layer 3 shifts sharply in the magnetization from the intra-surface magnetization to the perpendicular magnetization by using GdFeCo. The noises at the time of reproducing decrease and the recording at the higher density is possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.07.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.06.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 11-12009

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 22.07.1999

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] The magneto-optic-recording medium which has the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise, and the record layer which is formed on a read-out layer and carries out the magneto-optic recording of the information, and is characterized by the above-mentioned read-out layer being GdFeCo while it is formed on a base with translucency, and a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature.

[Claim 2] The magneto-optic-recording medium according to claim 1 characterized by the above-mentioned record layer being DyFeCo.

[Claim 3] It is a magneto-optic-recording medium given in either of claims 1 or 2 which it reads with the above-mentioned base, the transpance dielectric layer is formed between layers, and the protective layer is formed on the above-mentioned record layer, and are characterized by either at least being [of a transpance dielectric layer or a protective layer] AlN.

[Claim 4] A base with translucency, the transpance dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transpance dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is the magneto-optic-recording medium which is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer, and is characterized by consisting of transpance dielectric materials of the above-mentioned transpance dielectric layer or a protective layer with which either at least does not contain oxygen.

[Claim 5] The transpance dielectric materials which do not contain the above-mentioned oxygen are magneto-optic-recording media according to claim 4 characterized by being SiN, AlSiN, AlTaN, or TiN, BN and ZnS.

[Claim 6] A base with translucency, the transpance dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transpance dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is the magneto-optic-recording medium which is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer, and is characterized by consisting of transpance dielectric materials of the above-mentioned transpance dielectric layer or a protective layer with which either at least contains nitrogen.

[Claim 7] The transpance dielectric materials containing the above-mentioned nitrogen are magneto-optic-recording media according to claim 6 characterized by being SiN, AlSiN, AlTaN, TiN and BN, SiAlON, or TiON.

[Claim 8] A base with translucency, the transpance dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transpance dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, Either is a magneto-optic-recording medium which is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer, and is characterized by consisting of transpance dielectric materials of the above-mentioned transpance dielectric layer or a protective layer whose refractive index is 2.2 or more at least.

[Claim 9] The transpance dielectric materials whose above-mentioned refractive index is 2.2 or more are TiN, ZnS, TiON, TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃. Magneto-optic-recording medium according to claim 8 characterized by being either.

[Claim 10] The magneto-optic-recording medium according to claim 1 characterized by the thing in Nd, Pr, Pt, and Pd for which any one kind of element is added at least at the read-out layer which consists of the above GdFeCo.

[Claim 11] The magneto-optic-recording medium of the read-out layer which consists of the above GdFeCo, or the

above-mentioned record layer according to claim 1 characterized by the thing in Cr, nickel, Mn, Be, V, and Nb for which any one kind of element is added at least at least at either.

[Claim 12] The magneto-optic-recording medium which has the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise, and the record layer which is formed on a read-out layer and carries out the magneto-optic recording of the information, and is characterized by for the above-mentioned record layer to be TbFeCo while it is formed on a base with translucency, and a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature.

[Claim 13] A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer The magneto-optic-recording medium characterized by setting up a presentation so that it may consist of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism and the compensation temperature may become 125 degrees C or more, and setting thickness as 10nm or more.

[Claim 14] A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer The magneto-optic-recording medium characterized by setting up a presentation so that it consists of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism, and Curie temperature may become 130 degrees C or more without having compensation temperature, and setting thickness as 10nm or more.

[Claim 15] A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. In the field by the side of the read-out layer of the above-mentioned base The magneto-optic-recording medium characterized by being set up so that the groove for guiding a light beam may be prepared and the width of face of a groove may become almost equal to the width of face of the land between grooves.

[Claim 16] The magneto-optic-recording medium according to claim 15 characterized by carrying out the magneto-optic recording of the information to the record layer on the above-mentioned groove, and the record layer on a land.

[Claim 17] A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer The magneto-optic-recording medium characterized by being set up so that it may consist of a rare earth transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature, and being set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation.

[Claim 18] The magneto-optic-recording medium according to claim 17 characterized by preparing the interlayer who consists of magnetization film within a field between the above-mentioned read-out layer and a record layer.

[Claim 19] A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer It is set up so that it may consist of a rare earth transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature. And, impressing the fixed field which is the record playback approach of using the magneto-optic-recording medium set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation, and performing informational record playback, and magnetizes a read-out layer It records by reversing the sense of magnetization of a record layer by irradiating the laser light switched to the 1st comparatively low laser power and the 2nd comparatively high laser power according to the record signal. By irradiating the laser light of laser power still lower than the 1st laser power A field smaller than the diameter of a laser spot of a read-out layer is made to shift to a perpendicular magnetization condition. And the record playback approach characterized by reproducing information from the field which arranged sub-lattice magnetization of the field which changed into the perpendicular magnetization

condition of a read-out layer in the stable direction to sub-lattice magnetization of a record layer, and changed into the perpendicular magnetization condition of a read-out layer.

[Claim 20] A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, The magneto-optic-recording medium characterized by being formed on a read-out layer, having the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and preparing the interlayer who consists of a nonmagnetic membrane between the above-mentioned read-out layer and a record layer.

[Claim 21] A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. In the field by the side of the read-out layer of the above-mentioned base It is the record playback approach which uses the magneto-optic-recording medium set up so that the groove for guiding a light beam may be prepared and the width of face of a groove may become almost equal to the width of face of the land between grooves. The record playback approach characterized by using the record layer on the above-mentioned groove, and the record layer on a land for informational record playback.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the record playback approach of magneto-optic-recording media, such as a magneto-optic disk applied to magneto-optic-recording equipment, an optical magnetic tape, and an optical magnetic card, and a magneto-optic-recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Researches and developments are furthered as an optical disk which can rewrite a magneto-optic disk, and utilization is made as external memory already for computers in the part.

[0003] Since a magneto-optic disk performs record playback using light, using perpendicular magnetic anisotropy films as a record medium, it can realize large storage capacity compared with the floppy disk or hard disk using the magnetization film within a field.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional configuration, in order that the recording density of a magneto-optic disk may be dependent on the magnitude on the record medium of the light beam used for record playback, it has the trouble that storage capacity cannot be enlarged more than former.

[0005] That is, if the magnitude of a record bit and spacing of a record bit become small compared with the diameter of the optical beam spot, in order that two or more record bits including the adjoining record bit may enter into the optical beam spot, a noise increases and it has the trouble of separating each record bit and it becoming impossible to reproduce.

[0006] It is the numerical aperture (NA) of shortening wavelength of the laser which is the light source as a means which makes the diameter of the optical beam spot small, in order to raise recording density, and an objective lens. Enlarging and enlarging the include angle of narrowing down of light etc. is raised.

[0007] About short wavelength-ization of laser, development of the semiconductor laser for short wavelength is performed energetically. However, outgoing radiation reinforcement is still weak and it cannot use as the light source for record playback of a magneto-optic disk.

[0008] Moreover, when NA is enlarged, it is necessary to make as small as possible the inclination of the objective lens which makes a light beam converge on the optical beam spot, and the field of a magneto-optic disk. Otherwise, the diameter of the optical beam spot on a record medium will become large conversely. That is, if NA is enlarged and the assembly precision of the optical system of optical-magnetic disc equipment or the amount of curvatures of a magneto-optic disk will not be managed more severely than before, the new problem that the diameter of the optical beam spot will become large occurs.

[0009] For this reason, the wavelength of the semiconductor laser used with the present magneto-optic disk is 780-830nm, and NA of an objective lens has become 0.45-0.55. Therefore, the diameter of the optical beam spot on a record medium is set to 1.7-2.0 micrometers.

[0010] On balance with this diameter of the optical beam spot, record bit spacing of the track pitch of a magneto-optic disk, i.e., radial [of a magneto-optic disk], is set as 1.4-1.6 micrometers.

[0011] If a track pitch is made smaller than this, it is necessary to press down the cross talk with which the information recorded on the adjoining track leaks at the time of playback. For this reason, if it comes to prepare the compensating circuit which performs special wave processing, it will not become, but the problem that optical-magnetic disc equipment is complicated occurs.

[0012] Next, while having the trouble of having to make field developmental mechanics approach a magneto-optic disk in order to acquire the field of sufficient magnitude when performing field modulation over-writing to a magneto-optic

disk, it has the trouble that a field cannot be modulated at high speed.

[0013] Then, in order to solve these, in JP,62-175948,A, the light modulation over-writing approach [over-write / approach / by modulating only laser power] is proposed using the magneto-optic-recording medium of the two-layer structure which consists of a record layer which used perpendicular magnetic anisotropy films, and a record auxiliary layer.

[0014] However, by this light modulation over-writing approach, in case an over-write, in order for the magnetization direction of a record auxiliary layer to also change, it is necessary to arrange the magnetization direction of a record auxiliary layer before over-writing each time. For this reason, since initialization field developmental mechanics is also needed in addition to record field developmental mechanics, while causing enlargement of optical-magnetic disc equipment, it has the trouble of leading also to a cost rise.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 1 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and is characterized by the above-mentioned read-out layer being GdFeCo.

[0016] The magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 2 is characterized by the record layer of claim 1 being DyFeCo, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0017] In order to solve the above-mentioned technical problem, the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 3 is one magneto-optic-recording medium of claims 1 or 2, and it reads with a base, the transparence dielectric layer is formed between layers, the protective layer is formed on the above-mentioned record layer, and it is characterized by either being [of a transparence dielectric layer or a protective layer] AlN at least.

[0018] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 4 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, the transparence dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transparence dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer, and is characterized by consisting of transparence dielectric materials of the above-mentioned transparence dielectric layer or a protective layer with which either at least does not contain oxygen.

[0019] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 5 may solve the above-mentioned technical problem, the transparence dielectric materials which do not contain the oxygen of claim 4 are characterized by being SiN, AlSiN, AlTaN, or TiN, BN and ZnS.

[0020] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 6 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, the transparence dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transparence dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer, and is characterized by consisting of transparence dielectric materials of the above-mentioned transparence dielectric layer or a protective layer with which either at least contains nitrogen.

[0021] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 7 may solve the above-mentioned technical problem, the transparence dielectric materials containing the nitrogen of claim 6 are characterized by being SiN, AlSiN, AlTaN, TiN and BN, SiAlON, or TiON.

[0022] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 8 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, the transparence dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transparence dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer, and is characterized by consisting of transparence dielectric materials of the above-mentioned transparence dielectric layer or a protective layer whose refractive index of either at least is 2.2 or more.

[0023] The transparence dielectric materials whose refractive index of claim 8 is 2.2 or more in order that the magneto-

optic-recording medium concerning invention of claim 9 may solve the above-mentioned technical problem are TiN, ZnS, TiON, TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃. It is characterized by being either.

[0024] The magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 10 is characterized by the thing in Nd, Pr, Pt, and Pd for which any one kind of element is added at least at the read-out layer which consists of GdFeCo of claim 1, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0025] In order to solve the above-mentioned technical problem, the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 11 is characterized by the thing in Cr, nickel, Mn, Be, V, and Nb for which any one kind of element is added at least at either, even if there are few read-out layers which consist of GdFeCo of claim 1, or above-mentioned record layers.

[0026] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 12 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and is characterized by the above-mentioned record layer being TbFeCo.

[0027] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 13 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer It is characterized by setting up a presentation so that it may consist of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism and the compensation temperature may become 125 degrees C or more, and setting thickness as 10nm or more.

[0028] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 14 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer It is characterized by setting up a presentation so that it consists of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism, and Curie temperature may become 130 degrees C or more without having compensation temperature, and setting thickness as 10nm or more.

[0029] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 15 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. In the field by the side of the read-out layer of the above-mentioned base The groove for guiding a light beam is prepared and it is characterized by being set up so that the width of face of a groove may become almost equal to the width of face of the land between grooves.

[0030] The magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 16 is characterized by carrying out the magneto-optic recording of the information to the record layer on the groove of claim 15, and the record layer on a land, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0031] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 17 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer It is characterized by being set up so that it may consist of a rare earth transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature, and being set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation.

[0032] The magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 18 is characterized by preparing the interlayer who consists of magnetization film within a field between the read-out layer of claim 17, and a record layer, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0033] In order that the record playback approach concerning invention of claim 19 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer It is set up so that it may consist of a rare earth transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature. And, impressing the fixed field which is the record playback approach of using the magneto-optic-recording medium set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation, and performing informational record playback, and magnetizes a read-out layer It records by reversing the sense of magnetization of a record layer by irradiating the laser light switched to the 1st comparatively low laser power and the 2nd comparatively high laser power according to the record signal. By irradiating the laser light of laser power still lower than the 1st laser power A field smaller than the diameter of a laser spot of a read-out layer is made to shift to a perpendicular magnetization condition. And sub-lattice magnetization of the field which changed into the perpendicular magnetization condition of a read-out layer is arranged in the stable direction to sub-lattice magnetization of a record layer, and it is characterized by reproducing information from the field which changed into the perpendicular magnetization condition of a read-out layer.

[0034] In order that the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 20 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer, has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and is characterized by preparing the interlayer who consists of a nonmagnetic membrane between the above-mentioned read-out layer and a record layer.

[0035] In order that the record playback approach concerning invention of claim 21 may solve the above-mentioned technical problem A base with translucency, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. In the field by the side of the read-out layer of the above-mentioned base It is the record playback approach which uses the magneto-optic-recording medium set up so that the groove for guiding a light beam may be prepared and the width of face of a groove may become almost equal to the width of face of the land between grooves. It is characterized by using the record layer on the above-mentioned groove, and the record layer on a land for informational record playback.

[0036]

[Function] If a light beam is irradiated by the read-out layer at the time of playback actuation, since the temperature distribution of the irradiated part will turn into Gaussian distribution mostly according to the configuration of claim 1, the temperature of only the field near the core smaller than the path of a light beam rises.

[0037] In connection with this temperature rise, magnetization of a temperature rise part shifts to perpendicular magnetization from the magnetization within a field. At this time, according to the switched connection force between two-layer [of a read-out layer and a record layer], it reads to the sense of magnetization of a record layer, and the sense of magnetization of a layer follows.

[0038] If a temperature rise part shifts to perpendicular magnetization from the magnetization within a field, only a temperature rise part will come to show the pole Kerr effect, and information will be reproduced based on the reflected light from this part.

[0039] Since the temperature of a previous playback part falls and shifts to the magnetization within a field from perpendicular magnetization, it stops and showing the pole Kerr effect, when a light beam moves and the following record bit is reproduced. This means the magnetization recorded on the record layer reading, and a mask being carried out by the magnetization within a field of a layer, and not being read. Thereby, it becomes the cause of a noise and signal mixing from the contiguity record bit in which reproductive resolving power is reduced is lost.

[0040] As mentioned above, since only the field by which the temperature up was carried out beyond predetermined temperature is made to participate in playback, it becomes possible to reproduce a record bit smaller than before, and recording density improves remarkably.

[0041] The read-out layer in which the magnetization direction shifts to perpendicular magnetization very steeply from the magnetization within a field is realizable by adopting GdFeCo which is a rare earth transition-metals alloy as an

ingredient of a read-out layer. Since the noise at the time of playback becomes small by this, the magneto-optic-recording medium which can perform higher-density record can be offered.

[0042] According to the configuration of claim 2, in addition to an operation of claim 1, a perpendicular magnetic anisotropy becomes small by adopting DyFeCo as an ingredient of a record layer. Thereby, the external magnetic field at the time of record can be made small.

[0043] According to the configuration of claim 3, in addition to an operation of claims 1 or 2, it reads with the above-mentioned base, a transparence dielectric layer is formed between layers, a protective layer is formed on the above-mentioned record layer, and the magneto-optic-recording medium of a transparence dielectric layer or a protective layer which was excellent in moisture resistance since either was set to AlN at least can be offered.

[0044] According to the configuration of claim 4, the magneto-optic-recording medium which was excellent in either since oxygen was used as the transparence dielectric materials of a transparence dielectric layer or a protective layer not containing can be offered at least.

[0045] Since the transparence dielectric materials which do not contain the above-mentioned oxygen were made [according to the configuration of claim 5] into SiN, AlSiN, AlTaN, or TiN, BN and ZnS in addition to the operation of claim 4, the magneto-optic-recording medium which was excellent in dependability over a long period of time can be offered.

[0046] According to the configuration of claim 6, the magneto-optic-recording medium which was excellent in either since nitrogen was used as the containing transparence dielectric materials of a transparence dielectric layer or a protective layer can be offered at least.

[0047] Since the transparence dielectric materials containing the above-mentioned nitrogen were made [according to the configuration of claim 7] into SiN, AlSiN, AlTaN, TiN and BN, SiAlON, or TiON in addition to the operation of claim 6, the magneto-optic-recording medium which was excellent in dependability over a long period of time can be offered.

[0048] According to the configuration of claim 8, the magneto-optic-recording medium which was excellent since it was made the transparence dielectric materials of a transparence dielectric layer or a protective layer whose refractive index is 2.2 or more about either at least can be offered.

[0049] According to the configuration of claim 9, in addition to an operation of claim 8, they are TiN, ZnS, TiON, TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃ about the transparence dielectric materials whose above-mentioned refractive index is 2.2 or more. Since it was made either, the outstanding magneto-optic-recording medium can be offered.

[0050] According to the configuration of claim 10, in addition to an operation of claim 1, since any one kind of element was added at least, the regenerative signal when using short wavelength laser as the light source in Nd, Pr, Pt, and Pd becomes large at the read-out layer which consists of the above GdFeCo.

[0051] According to the configuration of claim 11, since any one kind of element was added even if there were few read-out layers which consist of the above GdFeCo in addition to an operation of claim 1, or above-mentioned record layers and it was [in Cr, nickel, Mn, Be, V, and Nb] few to either, dependability improves over a long period of time.

[0052] According to the configuration of claim 12, since the above-mentioned record layer was set to TbFeCo in addition to the operation of claim 1, a perpendicular magnetic anisotropy becomes large. Thereby, the high magneto-optic-recording medium of regenerative-signal quality can be offered.

[0053] Since according to the configuration of claim 13 a presentation is set up so that the read-out layer may consist of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism and the compensation temperature may become 125 degrees C or more, and thickness is set as 10nm or more, the regenerative-signal quality at the time of reading the information by which high density record was carried out improves.

[0054] Since according to the configuration of claim 14 a presentation is set up so that the read-out layer consists of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism, and Curie temperature may become 130 degrees C or more without having compensation temperature, and thickness is set as 10nm or more, the regenerative-signal quality at the time of reading the information by which high density record was carried out improves.

[0055] According to the configuration of claim 15, the groove for guiding a light beam is prepared in the field by the side of the read-out layer of a base, and since it is set up so that the width of face of a groove may become almost equal to the width of face of the land between grooves, the regenerative-signal quality at the time of reading the information recorded on the record layer on a groove and the record layer on a land becomes the same.

[0056] According to the configuration of claim 16, since the magneto-optic recording of the information is carried out to the record layer on a groove, and the record layer on a land in addition to an operation of claim 15, recording density doubles.

[0057] Since according to the configuration of claim 17 it is set up so that the read-out layer may consist of a rare earth

transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature, and it is set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation, the possible magneto-optic-recording medium of high density record playback can be offered.

[0058] Since the interlayer who consists of magnetization film within a field is prepared [according to the configuration of claim 18] between the read-out layer and the record layer in addition to the operation of claim 17, it becomes possible to control the switched connection force of a read-out layer and a record layer. Thereby, the selection range of the ingredient for the object for read-out layers and record layers increases in number.

[0059] According to the configuration of claim 19, the magneto-optic-recording medium of claim 17 can be used, and high density record playback can be performed.

[0060] Since the interlayer who consists of a nonmagnetic membrane is prepared between the read-out layer and the record layer according to the configuration of claim 20, the switched connection between a read-out layer and a record layer can weaken. Thereby, the magneto-optic-recording medium which can carry out high density record to stability can be offered.

[0061] According to the configuration of claim 21, since the record layer on a groove and the record layer on a land are used for informational record playback, recording density doubles.

[0062]

[Example] It will be as follows if the 1st example of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 38.

[0063] The magneto-optic disk (magneto-optic-recording medium) of this example has the configuration the laminating of a substrate 1 (base), the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the record layer 4, a protective layer 5, and the overcoat layer 6 was carried out [configuration] to this order, as shown in drawing 1.

[0064] The presentation range (A shows among drawing) where the rare earth transition-metals alloy used as a read-out layer 3 shows perpendicular magnetization as shown in the magnetic state diagram of drawing 2 is very narrow. This is because perpendicular magnetization appears only in the neighborhood of the compensation presentation (P shows among drawing) whose moment of a rare earth metal and transition metals hangs and suits.

[0065] Each temperature characteristics differ and, as for the magnetic moment of a rare earth metal and transition metals, the magnetic moment of transition metals becomes large compared with a rare earth metal at an elevated temperature. For this reason, the content of a rare earth metal is made [more] than the compensation presentation of a room temperature, and a room temperature shows the magnetization within a field, without showing perpendicular magnetization. In this case, when the temperature of an exposure part rises by irradiating a light beam, it becomes large relatively, and the magnetic moment of transition metals hangs with the magnetic moment of a rare earth metal, and comes to suit, and perpendicular magnetization comes to be shown.

[0066] Drawing 3 thru/or drawing 6 show an example of the hysteresis characteristic of the read-out layer 3, an axis of abscissa is an external magnetic field (Hex) perpendicularly impressed to the film surface of the read-out layer 3, and an axis of ordinate is a pole car angle of rotation (thetak) at the time of carrying out incidence of the light from the same direction perpendicular to a film surface.

[0067] a room temperature to temperature T1 of the read-out layer 3 of the presentation [in / in drawing 3 / the magnetic state diagram of drawing 2] P up to -- the hysteresis characteristic of a between -- being shown -- **** -- drawing 4 thru/or drawing 6 -- respectively -- temperature T1 from -- temperature T2 up to -- a hysteresis characteristic and temperature T2 from -- temperature T3 up to -- a hysteresis characteristic and temperature T3 from -- Curie-temperature Tc up to -- the hysteresis characteristic is shown.

[0068] temperature T1 from -- temperature T3 Although the standup of a pole car angle of rotation shows a steep hysteresis characteristic to an external magnetic field in a temperature requirement, most pole car angles of rotation are 0 in the other temperature requirement.

[0069] By reading rare earth transition metals equipped with the above-mentioned property, and using it for a layer 3, it becomes high about the recording density of a magneto-optic disk. That is, playback of a record bit smaller than the magnitude of a light beam is attained. This is explained below.

[0070] At the time of playback actuation, the playback light beam 7 reads from a substrate 1 (drawing 1) side through a condenser lens 8, and a layer 3 irradiates at it. The playback light beam 7 was irradiated and it reads, and most, it goes up near [the] the core and, as for the part of a layer 3, temperature becomes higher than the temperature of a surrounding part. This is because the playback light beam 7 is narrowed down to the diffraction limitation with the condenser lens 8, so the optical intensity distribution turn into Gaussian distribution and the temperature distribution of the playback part on a magneto-optic disk also turn into Gaussian distribution mostly.

[0071] The temperature near the core is T1. It reaches above and the temperature of a circumference part is T1. It is T1,

when the reinforcement of the playback light beam 7 is set up so that it may become below. Since only the field which has the above temperature is made to participate in playback, a record bit smaller than the path of the playback light beam 7 can be reproduced, and recording density will improve remarkably.

[0072] That is, T1 The magnetization of a field which has the above temperature shifts to perpendicular magnetization from the magnetization within a field (the hysteresis characteristic of a pole car angle of rotation shifts to drawing 4 or drawing 5 from drawing 3). At this time, according to the switched connection force between two-layer [of the read-out layer 3 and the record layer 4], the sense of magnetization of the record layer 4 reads and a layer 3 imprints. In circumference parts other than a field [on the other hand / near the core of the playback light beam 7], temperature is T1. Since it is the following, the condition (drawing 3) of the magnetization within a field is held. Consequently, the pole Kerr effect is not shown to the playback light beam 7 irradiated by the film surface from the perpendicular direction.

[0073] Thus, if a temperature rise part shifts to perpendicular magnetization from the magnetization within a field, the pole Kerr effect will come to be shown only near the core of the playback light beam 7, and the information recorded on the record layer 4 will be reproduced based on the reflected light from this part.

[0074] When the playback light beam 7 moves (a magneto-optic disk rotating in fact) and the following record bit is reproduced, the temperature of a previous playback part is T1. It falls below and shifts to the magnetization within a field from perpendicular magnetization. The part to which this temperature fell stops showing the pole Kerr effect in connection with this. Therefore, information is no longer reproduced and signal mixing from the contiguity record bit which caused the noise disappears from the part to which this temperature fell.

[0075] As mentioned above, if the magneto-optic disk of this invention is used, since it will not be influenced of the record bit which can ensure playback of a record bit smaller than the path of the playback light beam 7, and adjoins, it is possible to raise recording density remarkably.

[0076] Next, the example of the magneto-optic disk of this example is shown.

[0077] The substrate 1 consists of disc-like glass with the diameter of 86mm, a bore [of 15mm], and a thickness of 1.2mm. Although not illustrated, the width of face of 0.8 micrometers and a land (heights) is formed [the concave convex guide truck for light beam guidance / the pitch] in the front face of one side of a substrate 1 for the width of face of 1.6 micrometers and a groove (crevice) by 0.8 micrometers. That is, it is formed so that the width of face of a groove and the width of face of a land may be set to 1:1.

[0078] A1N is formed in the near field in which the guide truck of a substrate 1 is formed by 80nm in thickness as a transparence dielectric layer 2.

[0079] On the transparence dielectric layer 2, GdFeCo which is a rare earth transition-metals alloy thin film is formed by 50nm in thickness as a starting read-out layer 3. The presentation of GdFeCo is Gd_{0.26} (Fe_{0.82}Co_{0.18}) _{0.74}, and the Curie temperature is about 300 degrees C.

[0080] On the read-out layer 3, DyFeCo which is a rare earth transition-metals alloy thin film is formed by 50nm in thickness as a record layer 4. The presentation of DyFeCo is Dy_{0.23} (Fe_{0.78}Co_{0.22}) _{0.77}, and the Curie temperature is about 200 degrees C.

[0081] With the combination of the above-mentioned read-out layer 3 and the record layer 4, in a room temperature, the direction of magnetization of the read-out layer 3 is in a field (that is, the direction of a layer of the read-out layer 3) mostly, and shifts perpendicularly from field inboard at the temperature of about 100-125 degrees C.

[0082] On the record layer 4, A1N is formed by 20nm in thickness as a protective layer 5.

[0083] On the protective layer 5, the ultraviolet curing mold resin of a polyurethane acrylate system is formed by 5 micrometers in thickness as an overcoat layer 6.

[0084] The above-mentioned magneto-optic disk was manufactured in the following procedures.

[0085] The guide truck of the front face of the substrate 1 of glass was formed by the reactive-ion-etching method.

[0086] The transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the record layer 4, and the protective layer 5 were all formed within the same sputtering system of the sputtering technique, without breaking a vacuum. The transparence dielectric layer 2 and A1N of five protective layers are A1 target N2 It was formed of the reactant sputtering technique which carries out a spatter in a gas ambient atmosphere. The read-out layer 3 and the record layer 4 were formed by carrying out a spatter by Ar gas using the 3 yuan alloy target of the so-called multicomponent target which put the chip of Gd or Dy in order or GdFeCo, and DyFeCo on a FeCo alloy target.

[0087] The overcoat layer 6 was formed by applying and stiffening ultraviolet rays with a black light, after applying the ultraviolet curing mold resin of a polyurethane acrylate system by the spin coater.

[0088] Next, the check result of operation performed using the above-mentioned magneto-optic disk is explained.

[0089] With the combination of the above-mentioned read-out layer 3 and the record layer 4, in a room temperature, the

direction of magnetization of the read-out layer 3 is in a field mostly, and shifts perpendicularly from field inboard at the temperature of about 100-125 degrees C.

[0090] Drawing 7 and drawing 8 are drawings which actually express the result of having changed temperature and having measured the hysteresis characteristic of a pole car angle of rotation. Drawing 7 is a hysteresis characteristic in a room temperature (25 degrees C), and most pole car angles of rotation in case an external magnetic field (Hex) is zero are zero. There is almost this [no] in the direction where the direction of magnetization is perpendicular to a film surface, and it shows that it is in field inboard. Drawing 8 is 120 degrees C in hysteresis characteristic. Even when external magnetization is zero, it turns out that there is a pole car angle of rotation of 0.5deg extent, and it has shifted to perpendicular magnetization.

[0091] Although the above is the check of static property next, the result of having performed dynamic measurement using the optical pickup is explained. In addition, the numerical aperture (N.A.) of 780nm and an objective lens of the wavelength of the semiconductor laser of the optical pickup used for measurement is 0.55.

[0092] First, the single frequency record bit with a die length of 0.765 micrometers was beforehand recorded on the land of a location with a radius [of the above-mentioned magneto-optic disk] of 26.5mm under rotational frequency 1800rpm (linear velocity 5 m/sec). Record was performed in modulating laser on the record frequency (in this case, about 3.3MHz) which fixes the direction of the external magnetic field for record to hard flow with the elimination direction, and is equivalent to die length of 0.765 micrometers first from arranging the direction of magnetization of the record layer 4 with an one direction (elimination condition). Record laser power was about 8mW.

[0093] Playback laser power is changed, this record bit string is reproduced, and the result of having investigated the regenerative-signal wave amplitude is shown in drawing 9. An axis of abscissa is playback laser power, and measured in 0.5 to 3mW. The axis of ordinate shows the regenerative-signal amplitude, and the amplitude in case playback laser power is 0.5mW standardizes and shows.

[0094] The curve described as A is among drawing as a result of the magneto-optic disk of this invention, and the curve of B is among drawing as a result of the conventional magneto-optic disk which measured by producing for a comparison. On the substrate 1 of the same glass as the above, AlN is set to 80nm, the laminating of the 30nm is set [DyFeCo / 20nm A 1 N] for 25nm and Alnickel to this order, and the conventional magneto-optic disk has the composition of having prepared the same overcoat layer as the above on Alnickel.

[0095] The configuration of this conventional magneto-optic disk has only one layer of DyFeCo magnetic layers which are a rare earth transition-metals alloy, those both sides are sandwiched by AlN which is a transparence dielectric layer, and it is the structure which prepared Alnickel which is finally the reflective film. This structure is the typical configuration of the magneto-optic disk of a 3.5 inch size veneer specification with which it is called reflective membrane structure and marketing is already made. Moreover, the record layer which consists of DyFeCo in the conventional magneto-optic disk has perpendicular magnetization from the room temperature to the elevated temperature like common knowledge.

[0096] In drawing 9, the straight line shown with the broken line in drawing is a straight line which connected zero point (zero) and the amplitude value of standard in 0.5mW, and is a straight line showing the relation between the regenerative-signal amplitude of an optical MAG signal, and playback laser power.

[0097]

the amount of regenerative-signal amplitude ** medium reflected lights x pole car ***** -- since the amount of medium reflected lights increases in proportion to playback laser power by this formula, it can replace by playback laser power.

[0098] The measurement result curve (B) of the conventional magneto-optic disk depends on the following reason [that it is below this straight line]. That is, although the amount of medium reflected lights will increase along with it if playback laser power is raised, the temperature of a record medium rises by one side. Generally, magnetization of the magnetic substance decreases as temperature goes up, and it has the property which becomes zero with Curie temperature. Therefore, in the conventional magneto-optic disk, since a pole car angle of rotation becomes small as temperature rises, it does not ride on the straight line in drawing, but turns down.

[0099] On the other hand, signal amplitude rises rapidly and the amplitude has become max by about 2-2.25mW as playback laser power goes up the measurement result curve (A) of the magneto-optic disk of this invention. Moreover, it turns out except [all] the value in 3mW that it is above the above-mentioned straight line, and the increment in the amplitude beyond the increment of playback laser power is acquired. When temperature is low, there is almost no pole car angle of rotation, and this result is reflecting the property of the read-out layer 3 of this invention of shifting to perpendicular magnetization from the magnetization within a field rapidly in connection with a temperature rise, and supports that actuation.

[0100] Although the above-mentioned measurement result was obtained to the land, the same result was obtained when the groove section was received in the same measurement.

[0101] Next, the result of having investigated the regenerative-signal quality at the time of making a record bit smaller is explained. That playback of a smaller record bit is attained means improvement in recording density.

[0102] Drawing 10 is a graph which shows the result of having measured the regenerative-signal quality (C/N) over record bit die length. Linear velocity of a magneto-optic disk is made into 5 m/sec as well as the previous experiment, recorded by having changed the record frequency, and measured the C/N. The optical pickup and the record approach are the same as a previous experiment.

[0103] The curve described as A is as a result of [of the magneto-optic disk of this invention] measurement among drawing, and playback laser power could be 2.25mW. The curve described as B is among drawing as a result of [of the conventional magneto-optic disk same with a previous experiment] measurement, and playback laser power could be 1mW.

[0104] Record bit die length is 0.6. It is 0.6 although there is almost no difference in both C/N in the long record bit more than mum. If it becomes below mum, in the conventional magneto-optic disk, C/N will fall rapidly. This is because the number of the record bits which exist in the diameter of an exposure of a light beam (area) increases and it becomes impossible to identify each record bit as record bit die length becomes small.

[0105] an optical pickup is optical -- as one index of expressing resolution, there is cut-off spatial frequency and this becomes settled with the wavelength of laser and the numerical aperture of an objective lens which are the light source. Wavelength of laser and numerical aperture of an objective lens (respectively 780nm, 0.55) in the optical pickup used for this experiment When it uses, it asks for a cut off frequency and this is converted into record bit die length, it is $780\text{nm}/(2 \times 0.55)/2$. = it is set to 0.355 micrometer. in other words, the optical pickup used for this experiment is optical - the limitation of resolution -- record pit die length -- 0.355 mum it is . The result of the above-mentioned conventional magneto-optic disk reflects this, and is 0.35 micrometers. C/N is zero mostly.

[0106] on the other hand, optical, although C/N decreases in the magneto-optic disk of this invention as record bit die length becomes short -- 0.355 which is resolving power mum Also in the short record bit, C/about 30dB N is obtained.

[0107] In addition, measurement was performed to the both sides of a land and a groove, and it was the result with almost same value of C/N and inclination.

[0108] It was checked that a record bit smaller than an optical analysis limitation is reproducible by using the magneto-optic disk of this invention from the above result. It is possible to raise record bit density greatly by this compared with the conventional magneto-optic disk.

[0109] Next, in addition to this invention confirmed in the above-mentioned experiment, the result investigated about the amount of cross talks which is another important effectiveness is explained.

[0110] In a magneto-optic disk, generally, if it is a land specification, the largest possible width of face of a land will be taken, the guide truck which narrowed the groove will be formed, and only a land will be used for record and playback. Therefore, the cross talk in the magneto-optic disk of a land specification is the leakage from a record bit written to neighboring lands, when the land of arbitration is being reproduced. The cross talk in the magneto-optic disk of a groove specification is the leakage from a record bit written to neighboring grooves, when the groove of arbitration is being reproduced.

[0111] For example, IS10089 It sets specification (specification defined about the 5.25 erasable optical disk of ISO), and is 1.6. mum In the guide truck of a pitch, it is determined that the amount of cross talks to the shortest record bit (0.765 micrometers) is -26dB or less.

[0112] At this example, it is this IS10089. It is based on the cross talk measuring method set to specification, and is 0.765. mum The amount of cross talks to a record bit was measured. in order [however,] to confirm the effectiveness of the magneto-optic disk of this invention -- track pitch 1.6 0.8 with same mum, land width, and groove width of face mum it is -- in the substrate 1 of the above-mentioned glass, the amount of cross talks from both the contiguity groove when reproducing a land and the amount of cross talks from both the contiguity land when reproducing the groove section were measured, respectively.

[0113] The measurement result when reproducing a land to drawing 11 is shown. An axis of abscissa is playback laser power, and an axis of ordinate is the amount of cross talks. Among drawing, the curve described as A is as a result of [of the magneto-optic disk of this invention] measurement, and the curve described as B is as a result of [of the above-mentioned conventional magneto-optic disk] measurement.

[0114] With the magneto-optic disk (A) of this invention, they are about -30dB and Above ISO to the thing with the as large amount of cross talks in the conventional magneto-optic disk (B) as about -15dB. The value which clears -26dB appointed by specification was acquired.

[0115] Moreover, the same result was obtained also about the cross talk when reproducing the groove section.

[0116] It is based and why such a result was obtained is explained for drawing 12.

[0117] The record bit which drawing 12 is an outline top view when seeing a magneto-optic disk from right above, and was shown by the round shape (dotted line) of the land of middle and the neighboring group sections is recorded. It is the optical spot of the playback light beam 7 by which the large circle in drawing (continuous line) was condensed, and the servo is applied so that an optical spot may follow a land. drawing -- setting -- a land width and group width of face -- 0.8 μm and the diameter of an optical spot (light beam diameter) -- 1.73 micrometers (the diameter of = Airy disk = $1.22 \times 780\text{nm}/0.55$), and a record bit diameter -- explanation -- for convenience -- 0.335 μm Magnitude shows.

[0118] In this drawing, seven record bits are entering into the playback light beam 7. If it is the conventional magneto-optic disk, since each shows perpendicular magnetization (magnetization of the (elimination section) is this facing down in fields other than a record bit at perpendicular facing up to space for the sense of magnetization of for example, the record bit section) and shows the pole Kerr effect, it becomes impossible to separate each signal in a light beam. 0.35 micrometers of the magneto-optic disk of the former [this] in the above-mentioned experimental result They are the reason which was small, and the reason which was large.

[0119] On the other hand, if it is the magneto-optic disk of this invention, it reads in the field where temperature is higher than the perimeter near the core of the playback light beam 7, magnetization of a layer 3 becomes perpendicular, and it is still the magnetization within a field in the other field. Therefore, since it is only one located at the core of the playback light beam 7, it is 0.335 to contribute to playback, even if there are seven record bits in the playback light beam 7, as shown in this drawing. μm Even if it is a very small record bit, about 30dB of C/N is obtained.

Furthermore, the cross talk from both the adjoining track also becomes very small.

[0120] As mentioned above, it sets to the magneto-optic disk formed on the substrate 1 which has the track configuration where the pitch set the ratio of the width of face of a land and a groove to 1:1 for the above-mentioned read-out layer 3 and the above-mentioned record layer 4 by 1.6 micrometers as explained. It was checked by experiment that the value of C/N cannot change on a land or a groove, but can use both for record playback and that a cross talk is small enough when information is recorded on the record layer 4 on a land and a groove.

[0121] In order to be able to raise the recording density and track density of a track longitudinal direction and to use both a land and a groove for record playback by this, it becomes possible to increase recording density sharply compared with the conventional magneto-optic disk.

[0122] The presentation of GdFeCo of the above-mentioned read-out layer 3 is not limited to Gd_{0.26}(Fe_{0.82}Co_{0.18})_{0.74}. The read-out layer 3 has the magnetization within a field mostly at a room temperature, and should just shift to perpendicular magnetization from the magnetization within a field at the temperature beyond a room temperature. In a rare earth transition-metals alloy, if the ratio of rare earth and transition metals is changed, the compensation temperature with which magnetization of rare earth and transition metals balances will change. Since GdFeCo is an ingredient system which shows perpendicular magnetization near [this] compensation temperature, if it changes the ratio of Gd and FeCo and compensation temperature is changed, it will also change the temperature which shifts to perpendicular magnetization along with this from the magnetization within a field.

[0123] Drawing 13 is GdX₁(Fe_{0.82}Co_{0.18})-X. It is the result of investigating the compensation temperature and Curie temperature at the time of changing the presentation of X, i.e., Gd, in a system.

[0124] X is 0.18 or more so that clearly [the presentation range which has compensation temperature beyond a room temperature (25 degrees C)] from this drawing. Among these, it is the range of $0.19 < X < 0.29$ preferably. If it is this range, the temperature which the sense of magnetization moves perpendicularly from the inside of a field in the real use configuration which carried out the laminating of the record layer 4 onto the read-out layer 3 will serve as range which is about room temperature -200 degree C. If this temperature is too high not much, since the laser power for playback will become as high as the laser power for record, there is a possibility that record may be performed in the record layer 4 and recording information may be disturbed.

[0125] Next, in the above-mentioned GdFeCo system, when the ratio of Fe and Co is changed, in GdX(Fe₁-YCoY)₁-X, change of the property (compensation temperature and Curie temperature) at the time of changing Y is explained.

[0126] Drawing 14 is GdX Fewhen Y is 01-X. It is drawing showing a property. this drawing -- setting -- for example, Gd presentation -- X= 0.3 it is -- a case -- compensation temperature -- about 120 degrees C -- it is -- Curie temperature -- about 200 degrees C -- it is .

[0127] Drawing 15 is GdX Cowhen Y is 11-X. It is drawing showing a property. this drawing -- setting -- for example, Gd presentation -- X= 0.3 it is -- a case -- compensation temperature -- about 220 degrees C -- it is -- Curie temperature -- about 400 degrees C -- it is .

[0128] Even if Gd presentation is the same, when the amount of Co(es) increases from the above thing, it turns out that

compensation temperature and Curie temperature rise.

[0129] Since C/N with the high one where the pole car angle of rotation at the time of playback is possible larger can be obtained, the higher one of the Curie temperature of the read-out layer 3 is advantageous. However, if the amount of Co (es) is increased not much too much, since the temperature to which the magnetization direction shifts perpendicularly out of a field will also become high, cautions are required.

[0130] In consideration of these points, the value of Y in $Gdx1(Fe1-YCoY)-X$ is $0.1 < Y < 0.5$. The range is good.

[0131] In the above-mentioned read-out layer 3, properties, such as temperature which shifts to perpendicular magnetization, are influenced by the magnetization within a field of the presentation of the record layer 4, thickness, etc. with a natural thing. This is because the magnetic switched connection force works among both layers. Therefore, the optimal presentation of the read-out layer 3 and thickness change by the ingredient of the record layer 4, a presentation, and thickness.

[0132] Although steep GdFeCo to the perpendicular magnetization from the magnetization within a field is the optimal, as an ingredient of the read-out layer 3 of the magneto-optic disk of this invention, effectiveness with the same said of the rare earth transition-metals alloy described below is acquired, as explained above.

[0133] $Gdx Fe1-X$ It has the property as shown in drawing 14, and has compensation temperature in $0.24 < X < 0.35$ beyond a room temperature.

[0134] $Gdx Co1-X$ It has the property as shown in drawing 15, and has compensation temperature in $0.20 < X < 0.35$ beyond a room temperature.

[0135] It is TbX when the FeCo alloy is used as transition metals. $(FeY Co1-Y) 1-X$ has compensation temperature above a room temperature in $0.20 < X < 0.30$ (at this time, Y is arbitration). $DyX (FeY Co1-Y) 1-X$ has compensation temperature above a room temperature in $0.24 < X < 0.33$ (at this time, Y is arbitration). $HoX (FeY Co1-Y) 1-X$ has compensation temperature above a room temperature in $0.25 < X < 0.45$ (at this time, Y is arbitration).

[0136] In addition to the above ingredient, the wavelength of the semiconductor laser which is the light source of an optical pickup is the above-mentioned 780nm. When it becomes short, an ingredient with the big pole car angle of rotation in the wavelength is also suitable as an ingredient of the read-out layer 3 of this invention.

[0137] In optical disks, such as a magneto-optic disk, the magnitude of a light beam restricts the recording density, and this is already decided by laser wavelength and numerical aperture of an objective lens as explained. Therefore, if semiconductor laser with wavelength shorter than now appears, the recording density of a magneto-optic disk will improve only by it. At current, it is already 670-680nm. The semiconductor laser of wavelength is in utilization level mostly, and it is the wavelength of 400nm. The following SHG Research is energetically advanced also for laser.

[0138] The pole car angle of rotation of a rare earth transition-metals alloy has the wavelength dependency, and generally, if wavelength becomes short, a pole car angle of rotation will decrease. When the film with a large pole car angle of rotation is used with short wavelength, signal strength becomes large and the regenerative signal of high quality will be acquired.

[0139] They are Nd, Pt, Pr, and Pd to the ingredient of the above-mentioned read-out layer 3. Even when the pole car angle of rotation in short wavelength can be increased and short wavelength laser is used by carrying out minute amount addition of at least one kind of element inside, without hardly spoiling the property demanded as a read-out layer 3, the magneto-optic disk with which a quality regenerative signal is acquired can be offered.

[0140] The above-mentioned element is added and read and, specifically, there are $Nd0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$, $Pt0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$, $Pr0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$, and $Pd0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$ as a layer 3.

[0141] When the ingredient of the read-out layer 3 of the above-mentioned magneto-optic disk was replaced with $Nd0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$ from $Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74$ and the same check of operation as the above was performed, the almost same result was obtained.

[0142] Furthermore, the resistance to environment of read-out layer 3 the very thing improves by adding at least one kind of element among Cr, V, Nb(s), Mn, Be(s), and nickel of a minute amount into the ingredient of the above-mentioned read-out layer 3. That is, degradation of the property by oxidization of the ingredient of moisture and the read-out layer 3 by oxygen invasion is lessened, and the magneto-optic disk which was excellent in dependability over a long period of time can be offered.

[0143] The above-mentioned element is added and read. As a layer 3 specifically For example $Cr0.05[Gd0.26 0.74] 0.95$, $V0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$, $Nb0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$, $Mn0.05[Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$, $Be0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$, and $nickel0.05 [Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74] 0.95$.

[0144] Here, the experiment which investigates the enhancement effect of the car angle of rotation when adding the

above-mentioned element into the ingredient of the read-out layer 3 and which was conducted for accumulating is explained.

[0145] The configuration of the sample used in the experiment is shown in drawing 30.

[0146] A sample forms 80nm of AlN(s) which are the transparence derivative layer 2 on the substrate 1 of glass. It reads on it and is X0.1 Gd0.28 (Fe0.8Co0.2) 0.72 0.9 as a layer 3. 50nm of film of a presentation is deposited. Next, it is Dy0.23Fe0.82Co0.18 0.77 as a record layer 4. 50nm was deposited and it was produced by coating the whole with the protective layer 5 of 20nm AlN further. Here, X is an alloying element and is Nd, Pr, Pt, and Pd. It is either.

[0147] The wavelength dependency of thetaK (car angle of rotation) measured from the substrate 1 side of glass is shown in drawing 31. As an example of a comparison, the result about the sample which does not contain the above-mentioned additive in the read-out layer 3 is also collectively shown in this drawing.

[0148] At the sample which does not contain an additive, it is thetaK. Although it is large in a long wavelength region, it becomes small in a short wavelength region. On the other hand, they are Nd, Pr, Pt, and Pd. If it adds, it is thetaK in a short wavelength region. It becomes large.

[0149] If a magneto-optic disk is played using short wavelength laser, since laser light can generally be small narrowed down compared with the case where a magneto-optic disk is played using long wavelength laser, the record bit recorded on high density is reproducible. At this time, it is thetaK at short wavelength. If the read-out layer 3 which consists of a large ingredient is used, regenerative-signal reinforcement will become large and the regenerative signal of high quality will be acquired.

[0150] Therefore, according to the above-mentioned experimental result, it becomes an effective means to add the above-mentioned alloying element to record playback using short wavelength laser. In addition, it is thetaK in a short wavelength region, so that the addition of an alloying element is increased. The effectiveness of increasing becomes remarkable.

[0151] X0.1 Gd0.28 (Fe0.8Co0.2) 0.72 0.9 a presentation -- 600nm the magnitude of thetaK in the following wavelength regions -- thetaK \times (Pt is added) thetaK > (Nd is added) thetaK \times (Pd is added) thetaK (Pr is added) -- related (refer to drawing 31). Therefore, it will be thetaK if little Pt and Nd are added. It can do greatly. Furthermore, Pt addition is effective in raising the moisture resistance of the read-out layer 3. That is, Pt addition is thetaK in a short wavelength region. While enlarging, it also has the effectiveness of raising moisture resistance.

[0152] Xa Gd0.28 (Fe0.8Co0.2) 0.72 1-a The addition with which the ingredient of a presentation changes from an amorphous substance to a crystalline substance is shown in Table 1.

[0153]

[Table 1]

| X | Nd | Pr | Pd | Pt |
|---|------|------|------|------|
| a | 0.61 | 0.61 | 0.26 | 0.25 |

[0154] From Table 1, Nd is understood that it can add so much more than Pt. That is, if Pt is added so much, that ingredient will become a crystalline substance from an amorphous substance, for this reason the noise by the grain boundary will increase, but even if it adds Nd so much, that ingredient is still amorphous and the organization is uniform. Therefore, it is possible to add Nd so much.

[0155] Pd addition is effective in raising the moisture resistance of the read-out layer 3, and moreover, since there are more reserves than Pt, it is cheap. Even if it adds Pr so much like Nd, the ingredient is still amorphous and can be added so much. And it is effective in reading rather than Nd and raising the moisture resistance of a layer 3.

[0156] Next, the experiment which investigates the damp-proof improvement effect when adding the above-mentioned element into the ingredient of the read-out layer 3 and which was conducted for accumulating is explained.

[0157] The configuration of the sample used in the experiment is shown in drawing 32.

[0158] A sample forms 80nm of AlN(s) which are the transparence derivative layer 2 on the substrate 1 of glass with the group of a 3.5 inch diameter. It reads on it and is X0.1 Gd0.28 (Fe0.8Co0.2) 0.72 0.9 as a layer 3. 50nm of film of a presentation is deposited. Next, it is Dy0.23Fe0.82Co0.18 0.77 as a record layer 4. It was produced by depositing 50nm, coating with the protective layer 5 of 20 morenm AlN, and coating with the 5-micrometer overcoat layer 6.

[0159] Here, X is an alloying element and is Pt, Pd, Nd, Pr, nickel, Mn, Be, V, Nb, or Cr.

[0160] The sample of the above-mentioned magneto-optic disk was left in the thermostat of 120 degrees C and two atmospheric pressures (100% of humidity), and time amount change of the C/N ratio of a regenerative signal was investigated. Time amount change of the C/N ratio at the time of carrying out record playback of the record bit of 0.76-

micrometer length is shown in drawing 33 using 780nm light. A C/N ratio sets initial value to 0dB, and is plotted. As an example of a comparison, the result about the sample which does not contain the above-mentioned additive in the read-out layer 3 is also collectively shown in this drawing.

[0161] When Cr, V, Nb, Mn, Be, nickel, Pt, and Pd are added so that clearly from drawing, moisture resistance improves. Cr addition has effectiveness in damp-proof improvement most.

[0162] Table 2 is the car angle of rotation (unit whenever) of the sample of the above-mentioned magneto-optic disk, and was measured with light with a wavelength of 780nm. As an example of a comparison, the car angle of rotation of the sample of the magneto-optic disk which does not contain an additive in the read-out layer 3 is also shown collectively.

[0163]

[Table 2]

| X | Cr | V | Nb | Mn | Be | Ni | 比較例 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| θ_k | 1.40 | 1.30 | 1.35 | 1.38 | 1.40 | 1.53 | 1.44 |

[0164] Although there is little effectiveness, nickel addition has the effectiveness which enlarges a car angle of rotation to damp-proof improvement, so that clearly from a table.

[0165] Table 3 and Xa Gd0.28 (Fe0.8Co0.2) 0.72 1-a The addition a with which the ingredient of a presentation changes from an amorphous substance to a crystalline substance is shown.

[0166]

[Table 3]

| X | Cr | Nb | Mn | Be | Ni | V |
|---|------|------|------|------|------|------|
| a | 0.15 | 0.30 | 0.32 | 0.16 | 0.23 | 0.42 |

[0167] Even if it adds V so much so that clearly from a table, it is still amorphous, and the noise by the grain boundary can be stopped, and, moreover, moisture resistance can be raised.

[0168] Table 4 shows the crystallization temperature T_{cryst} (the temperature and the unit from which an amorphous substance changes to a crystalline substance are **) of the ingredient of a presentation of X0.05 Gd0.28 (Fe0.8Co0.2) 0.72 0.95.

[0169]

[Table 4]

| X | Cr | Mn | Be | Ni | V | Nb | 比較例 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| T _{cryst} | 440 | 400 | 450 | 400 | 400 | 500 | 400 |

[0170] Nb addition has the operation which raises crystallization temperature so that clearly from a table. For this reason, it can read, even if it performs repeat record playback, and degradation of a layer 3 can be suppressed, and, moreover, moisture resistance can be raised. A lot of reserves of Mn in soil are cheap.

[0171] Table 5 shows the noise level (a unit is dB) of the sample of the above-mentioned magneto-optic disk. As an example of a comparison, the noise level of the sample of the magneto-optic disk which does not contain an additive in the read-out layer 3 is also shown collectively. In addition, the noise level of the sample of the example of a comparison was set to 0dB.

[0172]

[Table 5]

| X | Cr | Mn | Ni | V | Nb | Be | 比較例 |
|-------|----|----|----|---|----|----|-----|
| Noise | 0 | 1 | -2 | 0 | 0 | -2 | 0 |

[0173] Be and nickel A noise level falls by addition. Be addition can raise moisture resistance from nickel addition.

[0174] Next, degradation of the signal quality at the time of performing record playback repeatedly using the sample of

the above-mentioned magneto-optic disk was investigated.

[0175] Table 6 shows the C/N ratio after 1 million times repeat record playback (a unit is dB) at a room temperature. As an example of a comparison, the C/N ratio of the sample of the magneto-optic disk which does not contain an additive in the read-out layer 3 is also shown collectively. In addition, the C/N ratio of the sample of the example of a comparison was set to 0dB.

[0176]

[Table 6]

| X | Cr | V | Nb | Mn | Be | Ni |
|-----|----|----|----|------|------|----|
| C/N | -1 | -2 | -2 | -2.5 | -2.5 | -3 |

| Pt | Pd | Pr | Nd | 比較例 |
|----|----|----|----|-----|
| -3 | -3 | -6 | -7 | -4 |

[0177] Next, in this example, although thickness of the read-out layer 3 was set to 50nm, thickness is not limited to this. Although informational record playback is made from the read-out layer 3 side as drawing 1, if the thickness of the read-out layer 3 is too thin, the information on the record layer 4 will be transparent. That is, the masking effect by the magnetization within a field of the read-out layer 3 becomes small.

[0178] Although it reads with each ingredient and a presentation and the thickness of a layer 3 changes in order to influence the magnetic properties of the read-out layer 3 of the record layer 4 as above-mentioned, as thickness of the read-out layer 3, 20nm or more is required. Moreover, since the information on a record layer will no longer be imprinted that what is necessary is just 50nm or more suitably if too not much thick, the thickness below 100 nm extent is suitable.

[0179] The magneto-optic disk (drawing 1) whose thickness of the read-out layer 3 is 20nm, 30nm, 40nm, and 50nm is produced, and the pole car hysteresis loop in the room temperature measured from the substrate 1 side is shown in drawing 34 (a) - (d), respectively.

[0180] Since the presentation of the record layer 4 is adjusted to the value near a compensation presentation at the room temperature, the coercive force of the record layer 4 in a room temperature is very large, but if a sufficiently big field is impressed, the magnetization direction of the record layer 4 will be reversed. For this reason, the read-out layer 3 is influenced in the magnetization direction of the record layer 4 by the switched connection force, and shows the pole car hysteresis loop as shown in drawing. In any case, the switched connection force is working, but when the thickness of the read-out layer 3 is thin (drawing 34 (a) and (b)), and an impression field is zero, it turns out that the information on the record layer 4 reads and the mask of the magnetization of the read-out layer 3 is not carried out by the layer 3 toward the completely same direction as magnetization of the record layer 4. On the other hand, when the thickness of the read-out layer 3 becomes thick (this drawing (c)), it turns out that it appears gradually, and the information on the record layer 4 reads and the mask of the masking effect is carried out nearly completely by the layer 3 in this drawing (d) whose thickness of the read-out layer 3 is 50nm.

[0181] Next, in order to investigate the degree of the masking effect when changing the presentation of GdFeCo of the read-out layer 3, changing compensation temperature, and also changing thickness to coincidence, the magneto-optic disk of the configuration of drawing 1 was produced, and it asked for the remanence ratio from the pole car hysteresis loop in the room temperature measured from the substrate 1 side. A result is shown in drawing 35. The temperature in drawing shows compensation temperature.

[0182] In addition, a remanence ratio is remanence ratio = θ_{kr} , as shown in drawing 36. / (car angle of rotation in magnetic field zero) θ_{ks} (car angle of rotation in magnetic field 15kOe) It calculated. Remanence ratio = at the time of 1, it means that there is no masking effect and means that the mask of the information is carried out completely at the time of remanence ratio = 0.

[0183] It turns out that the masking effect is so large that the thickness of the read-out layer 3 is so thicker that compensation temperature is high than drawing. When the thickness of the read-out layer 3 is 100nm or less, below 100 degrees C, the masking effect does not have compensation temperature. In order to acquire the masking effect, compensation temperature needs to be 125 degrees C or more, and the compensation temperature of 150 degrees C or more is preferably required. Similarly, in order to acquire the masking effect, it turns out that it is necessary to set

thickness of the read-out layer 3 to 10nm or more, and 20nm or more is preferably required.

[0184] Next, it was made the presentation which does not have compensation temperature as the presentation of GdFeCo of the read-out layer 3 is changed and it becomes excessive magnetizing [of a rare earth sub-lattice] the magnetic property in the temperature region from a room temperature to Curie temperature, and in order to investigate the degree of the masking effect when changing thickness, it asked for the remanence ratio. A result is shown in drawing 37 . The temperature in drawing shows Curie temperature.

[0185] It turns out that the masking effect is so large that the thickness of the read-out layer 3 is so thicker that Curie temperature is high than drawing. When the thickness of the read-out layer 3 is 100nm or less, below 100 degrees C, the masking effect does not have Curie temperature. In order to acquire the masking effect, Curie temperature needs to be 130 degrees C or more, and the Curie temperature of 200 degrees C or more is preferably required. Similarly, in order to acquire the masking effect, it turns out that it is necessary to set thickness of the read-out layer 3 to 10nm or more, and 20nm or more is preferably required.

[0186] In the above, although the case where the thickness of the read-out layer 3 was 100nm or less was explained, also when 200nm of thickness of the read-out layer 3 is carried out, the good masking effect is acquired. However, in order to carry out the temperature up of the read-out layer 3 and the record layer 4, very big laser power is needed. Considering the engine performance of semiconductor laser, the thickness of the read-out layer 3 has desirable 200nm or less, and its 150nm or less is more desirable. Moreover, it reads from the engine performance of semiconductor laser, and the compensation temperature of a layer 3 and Curie temperature have desirable 500 degrees C or less, and its 450 degrees C or less are more desirable.

[0187] record layer 4 the temperature requirement where an ingredient is an ingredient in which perpendicular magnetization is shown from a room temperature to Curie temperature, and the Curie temperature was suitable for record -- namely, -- What is necessary is just 150 - 250 ** extent. In the above-mentioned example, although DyFeCo was adopted as a record layer 4, the perpendicular magnetic anisotropy is a small ingredient, therefore DyFeCo is recordable, even if a required external magnetic field is low, in case it is record. In the field modulation over-writing recording method mentioned later, especially this serves as a very advantageous point, and the miniaturization of the external magnetic field generator for record and low-power-ization of it are attained.

[0188] Except DyFeCo, TbFeCo, GdTbFe, NdDyFeCo, GdDyFeCo, and GdTbFeCo are suitable for the record layer 4. If an example is given, it will be TbX1(FeY Co1-Y)-X. What is necessary is to have set and just to have satisfied $0.10 \leq X \leq 0.30$ to Y of arbitration. There are more specifically Tb0.18 (Fe0.88Co0.12) 0.82.

[0189] When the ingredient of the record layer 4 of the above-mentioned magneto-optic disk was replaced with Tb0.18 (Fe0.88Co0.12) 0.82 from Dy0.23 (Fe0.78Co0.22) 0.77 and the same check of operation as the above was performed, the almost same result was obtained.

[0190] The perpendicular magnetic anisotropy Ku is 4×10^6 erg [about 3 -]/cc and a large ingredient, the square shape of the car loop formation in an elevated temperature does not collapse, but TbFeCo can supply a magneto-optic-recording medium with very high regenerative-signal quality.

[0191] The car loop formation acquired with the magneto-optic disk which used Above TbFeCo as a record layer 4 by reference is shown in drawing 38 (a), and the car loop formation acquired with the magneto-optic disk using DyFeCo whose perpendicular magnetic anisotropy Ku is abbreviation 1×10^6 erg/cc as a record layer 4 is shown in drawing 38 (b). In addition, the car loop formation was measured from the record layer 4 side to the substrate 1 of a magneto-optic disk under 180 degrees C.

[0192] DyFeCo shows that the square shape of TbFeCo has the large perpendicular magnetic anisotropy Ku to the square shape getting worse. For this reason, a record bit serves as a beautiful edge configuration, and regenerative-signal quality becomes high.

[0193] Moreover, they are Cr, V, Nb, Mn, Be, and nickel to the ingredient of the above-mentioned record layer 4. If at least one kind of element is added inside, dependability can be raised more over a long period of time. Moreover, although the thickness of the record layer 4 is decided by balance with the ingredient of the read-out layer 3, a presentation, and thickness, it is about 20nm or more. 100nm or less is suitable.

[0194] The thickness of AlN of the transparence dielectric 2 is not limited to 80nm.

[0195] The thickness of the transparence dielectric layer 2 is determined in consideration of the so-called Kerr effect enhancement which increases the pole car angle of rotation from the read-out layer 3 using the cross protection of light, in case a magneto-optic disk is played. Signal quality at the time of playback (C/N) In order to enlarge as much as possible, it is required to enlarge a pole car angle of rotation, and for this reason, the thickness of the transparence dielectric layer 2 is set up so that a pole car angle of rotation may become the largest.

[0196] This thickness changes with the wavelength of playback light, and the refractive indexes of the transparence

dielectric layer 2. It is [as opposed to / the case of this example / the playback light wave length of 780 nm] a refractive index. Since AlN of 2.0 is used, if thickness of AlN of the transparen dielectric layer 2 is set to about 30-120nm, the effectiveness of Kerr effect enhancement will become large. In addition, preferably, the thickness of AlN of the transparen dielectric layer 2 is 70 to 100 nm, and if it is this range, a pole car angle of rotation will become max mostly.

[0197] Wavelength the above-mentioned explanation To the playback light which is 780nm, although, wavelength is one half, for example. What is necessary is just to also make thickness of the transparen dielectric layer 2 into one half mostly to the playback light which is 400nm.

[0198] Furthermore, what is necessary is just to set up the thickness of the transparen dielectric layer 2 so that a refractive index and the value (optical path length) which multiplied by thickness may become the same when the refractive index of the transparen dielectric layer 2 changes by a difference or process of the ingredient of the transparen dielectric layer 2.

[0199] that is, in this example, it multiplied by the refractive index 2 and 80nm of thickness of AlN of the transparen dielectric layer 2 -- although 160 nm serves as the optical path length of the transparen dielectric layer 2 -- this refractive index of AlN -- from 2 When it changes to 2.5, what is necessary will be just to set thickness as 160 nm / 2.5=64 nm extent.

[0200] There is so little the thickness that the refractive index of the transparen dielectric layer 2 is large so that the above-mentioned explanation may show, and it ends. Moreover, the enhancing effectiveness of a pole car angle of rotation also becomes large, so that a refractive index is large.

[0201] although AlN changes the refractive index by changing a ratio of Ar and N₂, gas pressure, etc. which are spatter gas at the time of a spatter -- in general -- It is 1.8 to about 2.1, and an ingredient with a comparatively big refractive index, and is suitable as an ingredient of the transparen dielectric layer 2.

[0202] Moreover, the transparen dielectric layer 2 has the role which reads not only with the above-mentioned Kerr effect enhancement but with the protective layer 5, and prevents oxidation of the rare earth transition-metals alloy magnetic layer of a layer 3 and the record layer 4.

[0203] The magnetic film which consists of rare earth transition metals tends [very] to oxidize, and especially rare earth tends to oxidize. For this reason, if the oxygen from the outside and moisture invasion are not prevented as much as possible, that property will deteriorate remarkably by oxidation.

[0204] Therefore, in this example, the configuration of the form which puts the both sides of the read-out layer 3 and the record layer 4 by AlN is taken. AlN is a nitride which does not contain oxygen in the component, and is the ingredient which was very excellent in moisture resistance.

[0205] Furthermore, the refractive index of AlN is comparatively as large as 2 order, and it is transparent, and since it does not contain the oxygen in the component, it can offer the magneto-optic disk excellent in long term stability. In addition, it is possible to introduce N₂ gas or the mixed gas of Ar and N₂, and to perform reactant DC (direct current) sputtering using Al target, and it is advantageous also at the thing point that a membrane formation rate is large, compared with RF (RF) spatter.

[0206] as transparen dielectric layers 2 other than AlN -- SiN with a comparatively large refractive index, AlSiN, AlTa₂N, SiAlON, TiN, TiON, BN, ZnS, TiO₂ and BaTiO₃, and SrTiO₃ etc. -- it is suitable. Among these, SiN, AlSiN, AlTiN, and TiN, BN and ZnS can offer especially the magneto-optic disk which was excellent in the component at moisture resistance excluding oxygen.

[0207] SiN, AlSiN, AlTa₂N, SiAlON, TiN, TiON, BN, ZnS and TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃ It is formed of sputtering. AlSiN, AlTa₂N, and TiN and TiO₂ It is possible to perform reactant DC sputtering and it is advantageous also at the thing point that a membrane formation rate is large, compared with RF (RF) spatter. In addition, for the refractive index of SiN, AlSiN, AlTa₂N, BN, and SiAlON, the refractive index of 1.8-2.1, and TiN is [the refractive indexes of 2-2.5, TiO₂, BaTiO₃ and SrTiO₃ of the refractive index of 2-2.4, ZnS and TiON] 2.2-2.8, and these refractive indexes change according to sputtering conditions.

[0208] Since SiN and AlSiN have the comparatively small heat conductivity, they are suitable for the high record sensibility magneto-optic disk. The magneto-optic disk which excelled [TiN / AlTa₂N and] in corrosion resistance (pitting nature), respectively since Ta and Ti were contained is obtained. Since BN is very hard and it is strong to wear, generating of a blemish is prevented and the magneto-optic disk excellent in long term stability is obtained. ZnS, SiAlON, and TiON have a cheap target. TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃ Since the refractive index is very large, the magneto-optic disk excellent in regenerative-signal quality is obtained.

[0209] When the ingredient of the transparen dielectric layer 2 of the above-mentioned magneto-optic disk was replaced with SiN from AlN and the same check of operation as the above was performed, the almost same result was

obtained.

[0210] Although the thickness of AlN of a protective layer 5 set to 20nm in this example, there is what is limited to this. [no] As range of the thickness of a protective layer 5, 1 - 200 nm is suitable.

[0211] In this example, both the magnetic layer bubble **** thickness of the read-out layer 3 and the record layer 4 is 100nm, and if it becomes this thickness, the light by which incidence was carried out from the optical pickup will hardly penetrate a magnetic layer. Therefore, what is necessary is just thickness required for there to be especially no limit in the thickness of a protective layer 5, and prevent oxidation of a magnetic layer over a long period of time. What is necessary is just to make it thin, if high [if antioxidizing capacity is a low ingredient, it is thick in thickness, and].

[0212] a protective layer 5 -- the transparence derivative layer 2 -- ** -- the heat conductivity affects the record sensibility property of a magneto-optic disk. The laser power which needs a record sensibility property for record or elimination means whether how many it is the need. For the light by which incidence was carried out to the magneto-optic disk, the most is the transparence derivative layer 2. It passes, it is absorbed by read-out layer 3 and the record layer 4 which is the absorption film, and changes to heat. At this time, the heat of read-out layer 3 and the record layer 4 moves to the transparence derivative layer 2 and a protective layer 5 by heat conduction. Therefore, the transparence derivative layer 2 and a protective layer 5 Thermal conductivity and heat capacity (specific heat) Record sensibility is affected.

[0213] This is a protective layer 5 about the record sensibility of a magneto-optic disk. It means that it is [that extent control can be carried out] thickness, for example, record sensibility is raised (record elimination can be performed by low laser power). If it is the purpose, it is a protective layer 5. What is necessary is just to make thickness thin. Usually, in order to prolong a laser life, the to some extent higher one of record sensibility is advantageous, and it is [the thickness of a protective layer 5] good. [of the thinner one]

[0214] Since AlN is suitable and excellent in moisture resistance with this semantics, when it uses as a protective layer 5, it can make thickness thin and can offer a magneto-optic disk with high record sensibility.

[0215] In this example, the magneto-optic disk excellent in moisture resistance can be offered by setting a protective layer 5 to the same AlN as the transparence derivative layer 2, and they are a protective layer 5 and the transparence derivative layer 2. Productivity can also be raised by forming with the same ingredient. Since AlN is the ingredient which was very excellent in moisture resistance as above-mentioned, it can be set as 20nm which is comparatively thin thickness. The thinner one is advantageous even if it takes productivity into consideration. Moreover, they are SiN, AlSiN, AlTaN, SiAlON, TiN and TiON which will be used as an ingredient of the above-mentioned transparence derivative layer 2 as an ingredient of a protective layer 5 if the above-mentioned purpose and effectiveness are taken into consideration in addition to AlN, BN, ZnS and TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃. It is suitable.

[0216] Moreover, transparence derivative layer 2 If the same ingredient is used, it is advantageous also in respect of productivity.

[0217] Among these, SiN, AlSiN, AlTaN, and TiN, BN and ZnS can offer especially the magneto-optic disk which was excellent in the component at moisture resistance excluding oxygen.

[0218] It is possible to use the substrates 1, such as the so-called glass substrate with 2 P layer which formed the ultraviolet curing mold resin layer as an ingredient of a substrate 1 on the glass by which the chemical strengthening was carried out in addition to the above-mentioned glass, and these glass substrates, a polycarbonate (PC), polymethylmethacrylate (PMMA), amorphous polyolefine (APO), polystyrene (PS), polychlorinated biphenyl (PVC), and epoxy.

[0219] That excelling in mechanical characteristics (in the case of a magneto-optic disk face deflection, eccentricity, curvature, an inclination, etc.) and a degree of hardness are large, and a blemish cannot be easily attached due to sand or dust when the glass by which the chemical strengthening was carried out to the substrate 1 is adopted, since it is chemically stable, Since it excels in that neither dust nor dust can adhere easily since it is hard to be charged compared with not melting into various solvents, and plastics, that it is hard to be divided since it is strengthened chemically, moisture resistance, oxidation resistance, and thermal resistance It excels in that the long-term dependability of a magneto-optic-recording medium improves, and an optical property, and it is mentioned as an advantage that a high signal quality is acquired etc.

[0220] In addition, when the above-mentioned glass and chemically strengthened glass are used as a substrate 1, as an approach of forming the concavo-convex signal called PURIPITTO beforehand formed in a substrate in order to acquire information, such as a guide truck for light beam guidance, and an address signal, on a substrate, it is formed by carrying out reactant dry etching of these glass substrate front face. Moreover, after irradiating the ultraviolet curing mold resin called 2P layer and stiffening resin, there is the approach of stripping a stamper and forming the above-mentioned guide truck, PURIPITTO, etc. on a resin layer.

[0221] Since injection molding is made and water absorption is low compared with that the same substrate 1 can be supplied cheaply in large quantities and other plastics when PC is adopted as a substrate 1, excelling in that the long-term dependability of a magneto-optic-recording medium improves, thermal resistance, and shock resistance etc. is mentioned as an advantage. In addition, about the ingredient in which the injection molding described below also including this ingredient is possible, a guide truck, PURIPITTO, etc. will be formed in the front face of a substrate 1 at molding and coincidence, if the stamper is attached in the molding metal mold front face at the time of injection molding.

[0222] Since injection molding is made and the birefringence is small compared with that the same substrate 1 can be supplied cheaply in large quantities and other plastics when PMMA is adopted as a substrate 1, it excels in the optical property and that a high signal quality is acquired, excelling in endurance, etc. are mentioned as an advantage.

[0223] Since the long-term dependability of a magneto-optic-recording medium improving since injection molding's is made and water absorption's is low compared with the same substrate 1 being supplied cheaply in large quantities and other plastics when APO's is adopted as a substrate 1, and the birefringence are small, excelling in the optical property and excelling in that a high signal quality is acquired, thermal resistance, and shock resistance etc. is mentioned as an advantage.

[0224] Since injection molding is made and water absorption is low compared with that the same substrate 1 can be supplied cheaply in large quantities and other plastics when PS is adopted as a substrate 1, it is mentioned as an advantage that the long-term dependability of a magneto-optic-recording medium improves etc.

[0225] Since injection molding is made and water absorption is low compared with that the same substrate 1 can be supplied cheaply in large quantities and other plastics when PVC is adopted as a substrate 1, it is mentioned as an advantage that the long-term dependability of a magneto-optic-recording medium improves, that it is fire retardancy, etc.

[0226] Since water absorption is low compared with other plastics and it is that the long-term dependability of a magneto-optic-recording medium improves, and thermosetting resin when epoxy is adopted as a substrate 1, excelling in thermal resistance very much etc. is mentioned as an advantage.

[0227] As mentioned above, as a substrate 1, although it is possible to use various ingredients, when using those ingredients as a substrate 1 of a magneto-optic disk, it is desirable to have satisfied the following optical properties and a mechanical characteristic.

[0228] Refractive index : 1.44 - 1.62 ***** : 100nm or less (both-way birefringence measured with parallel light)
Transmission : 90% or more thickness fluctuation : **0.1mm tilt : Ten or less mrad face-deflection acceleration: 10m/s²
The direction acceleration of the diameter of the following: 3 m/s² When fluctuation of the refractive index of a substrate 1 becomes large, it becomes impossible to fully condense laser light, since the optical pickup for condensing laser light in the record layer 4 below is designed according to the refractive index of a substrate 1. If the condensing condition of laser light changes, the temperature distribution of a record medium (that is, the read-out layer 3 and the record layer 4) will change, and record playback will be affected. In this invention, since the temperature distribution of the record medium at the time of playback become important especially, it is desirable to stop the refractive index of the substrate 1 to be used within the limits of 1.44-1.62.

[0229] Moreover, if a birefringence exists in a substrate 1 in order to carry out incidence of the laser light through a substrate 1, in case laser light will pass a substrate 1, the polarization condition will change. If a polarization condition changes in case this invention passes a substrate 1, it will become impossible to reproduce it in order to reproduce change of the magnetization condition of the read-out layer 3 as change of a polarization condition using the Kerr effect. Therefore, as for the both-way birefringence of the substrate 1 at the time of measuring with parallel light, it is desirable that it is below 100 nm.

[0230] Moreover, if the transmission of a substrate 1 becomes low, in case the light beam from an optical pickup will pass a substrate 1, for example at the time of record, the quantity of light will decrease. Therefore, when it is going to obtain the quantity of light required for record with a record medium, the high power laser light source is needed. In especially this invention, since more quantity of lights are needed in order for a record medium to read with the record layer 4, to consist of two-layer [of a layer 3] and to carry out the temperature up of the record medium compared with the record medium (there is no read-out layer 3) of the conventional monolayer, as for the permeability of a substrate 1, it is desirable that it is 90% or more.

[0231] When fluctuation of the thickness of a substrate 1 becomes large, it becomes impossible moreover, to fully condense laser light, since the optical pickup for condensing laser light to a record medium is designed according to the thickness of a substrate 1. If the condensing condition of laser light changes, the temperature distribution of a record medium will change and it will have a bad influence on record playback. It is **0.1mm about thickness fluctuation of

the substrate 1 used in this invention since the temperature distribution of the record medium at the time of playback become important especially. It is desirable to hold down to within the limits.

[0232] Moreover, if a tilt exists in a substrate 1, it will be condensed by the leaning record-medium side, a condensing condition will change according to the condition of a tilt, and the laser light from an optical pickup will have a bad influence on record playback like the case where the thickness of a substrate 1 is changed. Therefore, it sets to this invention and they are 5mrad(s) more preferably 10 or less mrad about the tilt of a substrate 1. Considering as the following is desirable.

[0233] Moreover, when a substrate 1 moves up and down to an optical pickup, although it operates that an optical pickup should compensate the vertical movement and should condense laser light to a record-medium side, if vertical movement becomes large too much, compensation actuation of an optical pickup will become imperfect and the condensing condition of the laser light in a record-medium side will become imperfect. If the condensing condition of laser light will become imperfect, the temperature distribution of a record medium will change and it will have a bad influence on record playback. About the vertical movement at the time of rotation of the substrate used in this invention since the temperature distribution of the record medium at the time of playback become important especially, it is the face deflection acceleration 10 m/s² Stopping below is desirable.

[0234] Moreover, although the guide truck for light beam guidance is beforehand established in the substrate 1 in 1.0-1.6-micrometer pitch, when eccentricity exists in a guide truck, a guide truck will move to radial to an optical pickup at the time of rotation. Although laser light is made to condense so that an optical pickup may compensate migration radial [that] and may maintain a guide truck and fixed relation at this time, it becomes impossible for compensation actuation of an optical pickup to become imperfect if migration to radial [of a guide truck] becomes large too much, and to make laser light condense, where a guide truck and fixed relation are maintained. About migration to radial [at the time of rotation of the substrate used in this invention since the temperature distribution of the record medium at the time of playback become important especially], it is the direction acceleration of a path 3 m/s² Stopping below is desirable.

[0235] As an approach of leading the condensed laser light to the position of a magneto-optic disk, the continuation servo system using the guide truck of the shape of the shape of a spiral and a concentric circle and the sample servo system using the pit train of the shape of the shape of a spiral and a concentric circle can be considered.

[0236] In the case of a continuation servo system, as shown in drawing 16 , it is 1.2-1.6-micrometer pitch, and it is common that the group of 0.2-0.6-micrometer width of face is formed in the depth of $\lambda/(8n)$ extent, and informational record playback is performed in a land part. This is called the magneto-optic disk of a land specification. Here, λ is the wavelength of a laser beam and n is the refractive index of the substrate used.

[0237] Such a thing for which this invention is applied to a general method is fully possible. In this invention, in the magneto-optic disk of for example, a land specification, it is 0.5-1.2-micrometer pitch by reducing sharply the cross talk which the record bit of an adjoining truck depends, it becomes possible to perform record playback, without being influenced by the cross talk from a contiguity record bit even when the group of 0.1-0.4-micrometer width of face is formed, and recording density improves sharply.

[0238] Furthermore, without being influenced in 0.8-1.6-micrometer pitch by the cross talk from the record bit of an adjoining truck, when the group and land of the same width of face are formed and record playback is performed in both a group part and a land part as shown in drawing 17 , it becomes possible to perform record playback in both a group part and a land part, and recording density improves sharply.

[0239] On the other hand, in the case of a sample servo system, as shown in drawing 18 , it is common that informational record playback is performed so that it may be formed in the depth whose wobble pit is extent ($\lambda/(4n)$) as it is also at 1.2-1.6-micrometer pitch and a laser beam may always scan the core of a wobble pit. It is fully possible to apply this invention to such a general method. It is 0.5-1.2-micrometer pitch by reducing the cross talk from the adjoining record bit sharply in this invention, it becomes possible [without being influenced by the cross talk from the adjoining record bit even when a wobble pit is formed] to perform record playback, and recording density improves sharply.

[0240] Furthermore, as shown in drawing 19 , in 0.8-1.6-micrometer pitch, a wobble pit is formed, it becomes possible to perform record playback, without being influenced by the cross talk from a contiguity record bit when informational record playback is performed in the location where a wobble pit exists with reversed polarity, and recording density improves sharply.

[0241] Moreover, as shown in drawing 20 , when acquiring the positional information of a magneto-optic disk by carrying out wobbling of the groove in a continuation servo system Although the problem that the cross talk from the record bit which exists in a contiguity groove became large in the part from which the wobbling condition became an opposite phase existed Also in the part from which the wobbling condition became an opposite phase by applying this

invention, it becomes possible to perform good record playback, without the cross talk from the record bit which exists in a contiguity groove occurring.

[0242] The magneto-optic disk of this example is suitable also for various optical pickups for record playback which are explained below again.

[0243] For example, when adopting the optical pickup of the multi-beam method which used two or more light beams, as shown in drawing 21 Although the method of performing record playback by two or more light beams which position so that the light beam of the both ends of two or more light beams may scan a guide track top, and are located between them is common It becomes possible to reproduce without being influenced of the cross talk from a contiguity record bit, even if it narrows spacing of a light beam by using the optical magnetic-head disk of this invention. Becoming [to become possible to shorten the pitch of a guide track, or to carry out record playback by many laser beams by between the guide tracks of a pair] possible, recording density improves sharply.

[0244] Although argued about the pitch of a guide track etc. by the above explanation that it supposes that it has 0.4-0.6 whose numerical aperture (N.A.) of the objective lens of the optical pickup to be used is a general value, and the wavelength of laser light is 670nm - 840nm By narrowing down laser light still smaller and applying the magneto-optic disk of this invention by setting N.A. to 0.6-0.95 still more greatly, it becomes possible to make still narrower the pitch and width of face of a guide track, and still higher-density record playback is attained.

[0245] Moreover, by using the laser beam with a wavelength of 335nm - 600nm using argon laser light with a wavelength of 480nm or an SHG component, by narrowing down laser light still smaller and applying this invention, it becomes possible to make still narrower the pitch and width of face of a guide track, and still higher-density record playback is attained.

[0246] The thing of 0.3-1.0 can be used about a/w. When Gaussian distribution is being carried out here for the diameter of the flux of light by which a goes into an effective diameter and w goes into a lens optically [a lens], it is 1 of main reinforcement / e2. It is the radius which becomes reinforcement.

[0247] Next, disk formatting at the time of applying to the magneto-optic disk of this example is described.

[0248] In order to maintain the compatibility between different manufacturers or between different magneto-optic disks in a magneto-optic disk generally, it records beforehand as what kind of value or duty record in each radius location and elimination power are set in the PURIPITTO train of the depth of extent ($\lambda/(4n)$) on a part of inside-and-outside periphery. Moreover, the test field which can actually perform record playback is established in the inside-and-outside periphery based on those read values (for example, IS10089 refer to the specification).

[0249] On the other hand, the information for considering as specific playback power is beforehand recorded in the PURIPITTO train on a part of inside-and-outside periphery also about playback power.

[0250] In the magneto-optic disk of this invention, in order that the temperature distribution of the record medium at the time of playback may have big effect on reproducing characteristics, the setting approach of playback power is very important.

[0251] It is more desirable to record beforehand the information for optimizing the playback power in each radius location from the playback power which prepared the test field for setting playback power as an inside-and-outside periphery, and was obtained in the test field as the setting approach of playback power for example, about playback power as well as record power in the pit train on a part of inside-and-outside periphery.

[0252] It is more more desirable to change playback laser power according to a radius location in the Magnetic-Optical disk drive using CAV especially with the always fixed engine speed of a magneto-optic disk, since the linear velocity of a magneto-optic disk changes according to a radius location. Therefore, it is better to record the information divided into as many radial fields as possible as a PURIPITTO train.

[0253] Moreover, by dividing a record section into two or more zones with a radius location, and similarly, optimizing record power and playback power in a test field as an approach of setting up the more nearly optimal playback laser power, in each radius location, for every zone into the boundary parts of a zone and a zone, it becomes possible to control more correctly the temperature distribution of the record medium at the time of playback, and good record playback is attained.

[0254] Next, the magneto-optic disk of this example explains the point which is what is adapted for the various recording methods explained below.

[0255] First, the record approach of the magneto-optic disk of the 1st generation whose over-writing is impossible is explained.

[0256] The magneto-optic disk of the 1st generation is IS10089. Since it is already marketed mostly and over-writing is impossible based on specification (specification defined about the 5.25" erasable optical disk of ISO), in newly recording information on the place where information is already recorded, the part is once eliminated to it and actuation

of recording on a degree is needed for it. Therefore, at least two rotations of a magneto-optic disk are needed, and there is a defect in which a data transfer rate is slow.

[0257] However, there is an advantage of not being so high, compared with the magneto-optic disk [over-write / magneto-optic disk] which explains below the engine performance required of a magnetic film.

[0258] In order to abolish the fault whose over-writing is impossible, two or more optical heads are allotted, the loss of rotational delay is lost, and the approach of raising a data transfer rate is adopted with some equipments.

[0259] For example, it is the approach of recording new information with the optical head which eliminates the information already recorded and is later pursued with the optical head to precede using two optical heads. In the case of playback, it reproduces using one of optical heads.

[0260] Moreover, when recording using three optical heads, the optical head to precede eliminates the information already recorded, records new information with the following optical head, and verifies with the remaining optical head (it checks whether new information is recorded correctly).

[0261] Moreover, instead of using two or more optical heads, a beam splitter is used for one optical head, two or more beams may be made and this may be used like two or more above-mentioned optical heads.

[0262] Without this passing through the elimination process of the information already recorded, new information can be recorded and false over-writing using the magneto-optic disk of the 1st generation can be realized.

[0263] The magneto-optic disk of this example can be checking that record, playback, and elimination can be performed, and is a magneto-optic disk applicable to this recording method as the place of experimental result explanation already showed it.

[0264] Next, a field modulation over-writing recording method is explained.

[0265] Irradiating the laser of power fixed to a magneto-optic-recording medium, a field modulation over-writing recording method will be the approach of modulating and recording magnetic field strength according to information, and if it explains based on drawing 22 , it will be as follows.

[0266] Drawing 22 is the mimetic diagram showing an example of optical-magnetic disc equipment which performs field modulation over-writing in a magneto-optic disk, and is equipped with the optical head 11 which built in the photo detector (not shown) which receives the reflected light from a magneto-optic disk at the time of the laser light source (not shown) which irradiates laser light at the time of record and playback, record, and playback, and the surfacing mold magnetic head 12 connected with the optical head 11 mechanically or electrically.

[0267] The surfacing mold magnetic head 12 consisted of magnetic-head 12b by which the coil was wound around the core which consists of surfacing slider 12a, a MnZn ferrite, etc., and the surfacing mold magnetic head 12 was pressed by the magneto-optic disk 14 by the suspension 13, and it has surfaced in the fixed gap of several micrometers - about 10 micrometers of numbers.

[0268] The surfacing mold magnetic head 12 and the optical head 11 are moved to the radius location of the request in the record section of a magneto-optic disk 14 in this condition. After condensing about 2-10mW laser light in the record layer of a magneto-optic disk 14, irradiating it from the optical head 11 and carrying out the temperature up of the record layer 4 to near the Curie temperature (or temperature from which coercive force is mostly set to "0") The field reversed facing up and downward according to the information which should be recorded is impressed by magnetic-head 12b. Information can be recorded by the over-writing recording method, without this passing through the elimination process of the information already recorded.

[0269] In addition, although laser power was set constant in this example at the time of field modulation over-writing, if it lowers to the power which does not have laser power recorded and record is made not to be made when the polarity of a field changes, the record bit configuration recorded will become more beautiful and regenerative-signal quality will improve.

[0270] In field modulation over-writing, although it is necessary to modulate a field at high speed when it is going to perform high-speed record, it is difficult for there to be constraint in respect of the power consumption of magnetic-head 12b, and magnitude, and to generate a not much big field. Therefore, a thing recordable on a magneto-optic disk 14 by the comparatively small field is required.

[0271] In the magneto-optic disk of this example, the Curie temperature of the record layer 4 is pressed down comparatively low with 150-250 degrees C, and while carrying out be easy to do record, the field at the time of record can be lower pressed down by adopting DyFeCo which is the small ingredient of a perpendicular magnetic anisotropy, and it has the composition of having been very suitable for the field modulation over write.

[0272] Next, a light modulation over-writing recording method is explained.

[0273] It is the approach of a field modulation over-writing recording method being completely contrary to a light modulation over-writing recording method, impressing fixed magnetic field strength to a magneto-optic-recording

medium, and modulating and recording laser power according to information. It will be as follows if this is explained based on drawing 23 thru/or drawing 27 .

[0274] Drawing 24 is the temperature dependence of vertical coercive force, and the record magnetic field HW to the film surface of the read-out layer 3 suitable for the light modulation over-writing recording method explained below, and the record layer 4. It is shown.

[0275] Record is the record magnetic field HW. It carries out by irradiating the laser light by which intensity modulation was carried out to height and 2 level, impressing. namely, temperature TH from which both the read-out layer 3 and the record layer 4 will become the Curie point TC1 and TC2 neighborhood or more than it if the laser light of high-level I is irradiated as shown in drawing 25 up to -- temperature TL from which only the record layer 4 will be set to two or more Curie point TCs if a temperature up is carried out and the laser light of a low II is irradiated up to -- it is set up so that a temperature up may be carried out.

[0276] Therefore, when the laser light of a low II is irradiated, it is the coercive force H1 of the read-out layer 3. Since it is small enough, magnetization is the record magnetic field HW. According to the sense, the record layer 4 imprints in process of cooling further. That is, as shown in drawing 23 , magnetization becomes upward. Next, if the laser light of high-level I is irradiated, since it is over compensation temperature, the sense of magnetization of the read-out layer 3 is the record magnetic field HW. It becomes the case of the laser light of a low II with the reverse sense, i.e., facing down. Temperature TL by which the laser light of a low II was first irradiated only in the record layer 4 since the cooling processes of the read-out layer 3 and the record layer 4 differed (the direction of the record layer 4 is cooled quickly), although it falls to the same temperature as the laser light of a low II in process of cooling It becomes, and it reads, and the sense of magnetization of a layer 3 is imprinted by the record layer 4, and turns into facing down. Then, the read-out layer 3 falls to the same temperature as the laser light of low II **, and it is the record magnetic field HW. According to the sense, it becomes facing up. At this time, the sense of magnetization of the record layer 4 is that coercive force H2. Record magnetic field HW Since it is large enough, it is the record magnetic field HW. The sense is not followed.

[0277] Laser luminous intensity is the level III of drawing 25 at the time of playback. When laser light is irradiated, it is set to TR (drawing 24), magnetization of the read-out layer 3 shifts to perpendicular magnetization from the magnetization within a field, and, as for the temperature of the read-out layer 3, both the layers of the record layer 4 and the read-out layer 3 show a perpendicular magnetic anisotropy. At this time, it is the record magnetic field HW. Even if it is not impressed or is impressed, it is the coercive force H2 of the record layer 4. Since it is small enough, it reads at the time of playback and the sense of magnetization of a layer 3 is in agreement with the sense of the record layer 4 with the exchange force which acts on an interface with the record layer 4.

[0278] Information can be recorded by the over-writing recording method, without this passing through the elimination process of the information already recorded.

[0279] In addition, record is the record magnetic field HW. You may carry out by irradiating drawing 26 or the laser light of two modulated types as shown in drawing 27 , impressing.

[0280] namely, temperature TH from which both the read-out layer 3 and the record layer 4 will become the Curie point TC1 and TC2 neighborhood or more than it if the laser light of the high level of Type I is irradiated up to -- temperature TL from which only the record layer 4 will be set to two or more Curie point TCs if a temperature up is carried out and the laser light of the low of Type II is irradiated up to -- it is set up so that a temperature up may be carried out. If it does in this way, the cooling process of the read-out layer 3 when the laser light of the high level of Type I is irradiated especially, and the record layer 4 can be made greatly different. That is, the direction of the record layer 4 is cooled quickly. For this reason, overwrite can be performed more easily.

[0281] However, after the laser light of the high level of Type I is irradiated, the laser luminous intensity irradiated for a while should just be below a high level.

[0282] According to the above recording method, there is an advantage it becomes unnecessary to impress the field for initialization which is generally needed at the time of light modulation over-writing.

[0283] Generally the above-mentioned magneto-optic disk (drawing 1) is called an one side type. If this magneto-optic disk is made to call generally the thin film parts of the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the record layer 4, and a protective layer 5 a record-medium layer, as shown in drawing 28 , it will serve as structure of a substrate 1, the record-medium layer 9, and the overcoat layer 6.

[0284] On the other hand, as shown in drawing 29 , the magneto-optic disk on which the thing in which the record-medium layer 9 was formed on the substrate 1 was pasted up by the glue line 10 so that two sheets and the record-medium layer 9-9 might counter is called the double-sided type.

[0285] In addition, especially the ingredient of a glue line 10 has good polyurethane acrylate system adhesives. The hardening function of ultraviolet rays, heat, and three anaerobic types is put together, these adhesives have the

advantage that hardening of the part which becomes the shadow of the record-medium layer 9 which ultraviolet rays do not penetrate is hardened by heat and the anaerobic hardening function, it has very high moisture resistance, and the magneto-optic disk of the double-sided type which was extremely excellent in long term stability can be offered.

[0286] Since the thickness of a magneto-optic disk can be managed with one half compared with a double-sided type, the one side type is advantageous to the record regenerative apparatus with which a miniaturization is demanded.

[0287] Since double-sided playback is possible for a double-sided type, it is advantageous to the record regenerative apparatus of which large capacity is required.

[0288] It is greatly dependent also on a recording method any shall be adopted between an one side type and double-sided type so that it may explain below besides taking into consideration the thickness of the above magneto-optic disks, and capacity.

[0289] A light beam and a field are used for record of the information on a magneto-optic disk like common knowledge. As shown in drawing 22, in optical-magnetic disc equipment, the light beam from the light sources, such as semiconductor laser, is made to condense on the record-medium layer 9 through a substrate 1 with a condenser lens 8, it irradiates, and a field is impressed to the record-medium layer 9 by field generators (for example, surfacing mold magnetic head 12) formed in the location which stood face to face against this, such as a magnet and an electromagnet. By making light beam reinforcement higher than the time of playback in the case of record, the temperature of the record-medium layer 9 of the condensed part rises, and the coercive force of the magnetic film of the part becomes small. If the field of the magnitude beyond coercive force is impressed from the exterior at this time, magnetization of a magnetic film will learn in the direction of the impressed field, and record will be completed.

[0290] For example, it is necessary to bring a field generator (for many to be electromagnets) close to the record-medium layer 9 as much as possible in the field modulation over write which modulates the field for record according to information. If it is going to become irregular on a frequency (generally hundreds of kHz - dozens of MHz) required for record and this tends to generate a field (generally 500e - hundreds Oe extent) required for record by limit of generation of heat of the coil of an electromagnet, equipment power consumption, magnitude, etc., in the case of 0.2mm or less extent many, it will be necessary to bring close to a record medium to about 50 micrometers. For this reason, in a double-sided type magneto-optic disk, when a light beam is confronted and an electromagnet is arranged since it is required about 0.5mm even if the thickness of a substrate 1 is generally around 1.2mm and is thin, it cannot record by record magnetic field strength running short. Therefore, when the record-medium layer 9 suitable for a record modulation over write is adopted, many one side type magneto-optic disks are used.

[0291] On the other hand, the field for record while the field for record had turned to the one direction in the light modulation over write which modulates a light beam according to information is unnecessary. Therefore, for example, a generating field is strong, a permanent magnet can be used, and it brings close to the record-medium layer 9 as much as possible like [in the case of being a field modulation over write], and does not arrange, but from the record-medium layer 9, ** is also detached about several mm and can be arranged. Therefore, not only an one side type but a double-sided type is employable.

[0292] When using the magneto-optic disk of this example as a single-sided disk, a variation which is explained on structure and to the following is possible.

[0293] The 1st variation is the magneto-optic disk in which the rebound ace court layer (not shown) was formed on the overcoat layer 6, and has the structure of the 6/rebound ace court layer of 9/overcoat layers of 1/record-medium layers of substrates. As a rebound ace court layer, it consists of ultraviolet curing mold resin of a polyurethane acrylate system, and the ultraviolet curing mold rebound ace court resin film of for example, an acrylate system is formed on the overcoat layer 6 whose thickness is about 6 micrometers. The thickness of a rebound ace court layer is 3 micrometers.

[0294] By forming the overcoat layer 6, property degradation by oxidation of the record-medium layer 9 can be prevented, and dependability can be secured over a long period of time. In addition, by preparing the rebound ace court film, in an operation of the rebound ace court film which was excellent in abrasion resistance with a high degree of hardness even if the magnet for record contacted the disk, it is made hard to attach a blemish, and even if a blemish occurs, it can prevent it reaching even the record-medium layer 9.

[0295] Moreover, the function of a rebound ace court layer is made to add to the overcoat layer 6 with a natural thing, and only the overcoat layer 6 may be made to require.

[0296] The 2nd variation is the magneto-optic disk in which the rebound ace court layer (not shown) was formed to the field of the opposite side, in the record-medium layer 9 of a substrate 1, and has the structure of a rebound ace court layer / 6/rebound ace court layer of 9/overcoat layers of 1/record-medium layers of substrates while it forms a rebound ace court layer on the overcoat layer 6.

[0297] As an ingredient of the substrate 1 for magneto-optic disks, although many plastics including PC is used, these

ingredients will be very soft compared with glass, and, also in having rubbed by the pawl, a blemish will enter. In case this blemish performs record playback by the light beam, when it is severe, a servo jump may be produced and informational record playback may become impossible.

[0298] In the magneto-optic disk of this example, since it reproduces only [near the core of a light beam], the effect defects, such as a blemish of the front face of a substrate 1, affect playback will become larger than the conventional magneto-optic disk. For this reason, this configuration from which blemish generating can protect by preparing a rebound ace court layer in the field of the opposite side in the record-medium layer 9 of a substrate 1 is very effective. [0299] Moreover, also in a double-sided type, if a rebound ace court layer is prepared in the front face of each substrate 1-1 of a magneto-optic disk, it is clear that there is same effectiveness.

[0300] The 3rd variation is the magneto-optic disk which formed further the antistatic coat layer (not shown) or the layer to which the antistatic function was made to add on the overcoat layer 6 of the 1st and 2nd variation of the above, or the rebound ace court layer.

[0301] If dust and dust are attached to the front face of a substrate 1, informational record reproducing may become impossible like a blemish. Moreover, by using a magnet as the surfacing mold magnetic head 12 (drawing 22), when dust is attached on the overcoat film 6 and it is a field modulation over write, and the overcoat film 6 top is arranged about the gap of several micrometers, dust and dust will produce damage on the surfacing mold magnetic head 12 and the record-medium layer 9.

[0302] If the configuration in which the layer which has an antistatic function was prepared in the front face by the side of a substrate 1 or the record-medium layer 9 side front face like this configuration is taken, it can prevent that the dust in air, dust, etc. adhere on the front face of a substrate 1, or the overcoat layer 6.

[0303] In the magneto-optic disk of this example, since the effect the defect of the dust of the front face of a substrate 1, dust, etc. affects playback since it reproduces only [near the core of a light beam] is larger than the conventional magneto-optic disk, this configuration is very effective.

[0304] As an antistatic layer, the acrylic rebound ace court resin which mixed the conductive filler can be used, for example, and about 2-3 micrometers is suitable for the thickness.

[0305] Moreover, an antistatic layer does not ask the substrate 1 of plastics, and the substrate 1 of glass, but lowers surface resistivity, and is prepared for the purpose which make it hard to attach dust, dust, etc.

[0306] Moreover, the antistatic effectiveness may be made to add to the overcoat layer 6 or a rebound ace court layer with a natural thing.

[0307] Moreover, also in a double-sided type, it is clear that this configuration is applicable to the front face of each substrate 1-1 of a magneto-optic disk.

[0308] The 4th variation is the magneto-optic disk in which the lubricating layer (not shown) was formed on the overcoat layer 6, and has the structure of the 6/lubricating layer of 9/overcoat layers of 1/record-medium layers of substrates. As a lubricating layer, for example, fluorine system resin can be used and about 2 is suitable for the thickness.

[0309] By preparing a lubricating layer, when the surfacing mold magnetic head 12 is used with a field modulation over write, the lubricity between the surfacing mold magnetic head 12 and a magneto-optic disk can be raised.

[0310] That is, it is arranged in order that the surfacing mold magnetic head 12 may record information, maintaining the gap of several micrometers to dozens of micrometers on the record-medium layer 9, and the surfacing force committed so that it may generate by the airstream by high-speed rotation of a magneto-optic disk and the surfacing mold magnetic head 12 may be separated from the record-medium layer 9 is balanced with the press by the suspension 13 committed so that the surfacing mold magnetic head 12 may be forced on the record-medium layer 9, and the above-mentioned gap is maintained.

[0311] In adopting the CSS (Contact-Start-Stop) method with which the surfacing mold magnetic head 12 and a magneto-optic disk touch until it results in a halt from a predetermined rotational frequency using such the surfacing mold magnetic head 12 at time amount until it reaches a predetermined rotational frequency, and the time of rotation termination at the time of rotation initiation of a magneto-optic disk, when the surfacing mold magnetic head 12 and a magneto-optic disk adsorb, the surfacing mold magnetic head 12 may be damaged at the time of rotation initiation of a magneto-optic disk. However, according to the magneto-optic disk of this example, since lubricating film was prepared on the overcoat layer 6, the lubricity between the surfacing mold magnetic head 12 and a magneto-optic disk improves, and breakage of the surfacing mold magnetic head 12 by adsorption can be prevented.

[0312] If it is the ingredient which prevents degradation of the record-medium layer 9 with a natural thing and which also has the moisture-proof protection engine performance, it is not necessary to prepare the overcoat layer 6 and a lubricating layer separately.

[0313] The 5th variation is the magneto-optic disk which carried out the laminating of a moisture permeation prevention layer (not shown) and the 2nd overcoat layer (not shown) to the field of the opposite side in the record-medium layer 9 of a substrate 1, and has the structure of an exaggerated coat layer / moisture permeation prevention layer / 9/exaggerated coat layer 6 of 1/record-medium layers of substrates.

[0314] The transparence dielectric materials of AlN, AlSiN, SiN, AlTaN, SiO, ZnS, and TiO₂ grade can be used for a moisture permeation prevention layer, and about 5nm is suitable for the thickness in it. The 2nd exaggerated coat layer is effective when the hygroscopic high plastics of PC etc. is used for a substrate 1 especially as a substrate 1.

[0315] The moisture permeation prevention layer has the effectiveness of pressing down low curvature change of the magneto-optic disk to environmental humidity. This is explained below.

[0316] When this moisture permeation prevention film is not in the optical incidence side of a substrate 1, for example, when environmental humidity changes a lot, moisture absorbs moisture to the substrate 1 of plastics only from the side which does not have the record-medium layer 9, i.e., the incident light of a substrate 1, or moisture desorption is carried out. In the substrate 1 of plastics, a local volume change will arise according to this moisture absorption and moisture desorption, and curvature will arise in the substrate 1 of plastics.

[0317] Since the curvature of this magneto-optic disk will be inclined by the substrate 1 to the optical axis of a light beam used for informational playback, record, etc., a servo shifts, a signal quality will deteriorate, or when severe, a servo jump will produce it.

[0318] Moreover, if a tilt exists in a substrate 1, it will be condensed by the leaning field of the record-medium layer 9, a condensing condition will change according to the condition of a tilt, and the laser light from the optical head 11 (drawing 22) will have a bad influence on record playback.

[0319] Furthermore, when a substrate 1 moves up and down to the optical head 11, although it operates that the optical head 11 should compensate the vertical movement, and should condense laser light to the field of the record-medium layer 9, if vertical movement becomes large too much, compensation actuation of the optical head 11 will become imperfect, and the condensing condition of the laser light in the field of the record-medium layer 9 will become imperfect. If the condensing condition of laser light will become imperfect, the temperature distribution of the record-medium layer 9 will change, and record playback will be affected. In this example, since the temperature distribution of the record-medium layer 9 at the time of playback become important especially, it is necessary to press down the curvature change by the curvature of a substrate 1, and the environment as much as possible.

[0320] Since moisture absorption of the moisture by the side of the front face of a substrate 1 and emission will be lost when there is a moisture permeation prevention layer if it is the magneto-optic disk of this configuration, the curvature of the substrate 1 at the time of an environmental variation can be pressed down sharply, and it becomes the configuration of having been suitable for especially the magneto-optic disk of this invention as it is the above-mentioned explanation.

[0321] in addition, the 2nd exaggerated coat layer on a moisture permeation prevention layer is prepared for the purpose, such as prevention of blemish generating to a moisture permeation prevention layer, and protection of the front face of a substrate 1, -- having -- **** -- the ingredient -- the exaggerated coat layer 6 on the record-medium layer 9 -- being the same .

[0322] Furthermore, in addition to this configuration, for example, an above-mentioned rebound ace court layer or an above-mentioned antistatic layer may be prepared on it instead of the 2nd exaggerated coat layer.

[0323] Although the pitch formed in the substrate 1 the groove which is 1.6 micrometers in the above example, even if it made it the 1.2-micrometer groove, it checked that the record reproducing characteristics which are satisfactory practically were acquired.

[0324] If it follows, for example, N.A. makes small the diameter of a spot of the playback light beam 7 using the bigger condenser lens 8 than 0.55 using short wavelength laser with laser wavelength shorter than 780nm, even if it makes it a groove with a pitch (for example, pitch of 0.8 micrometers) of 1.2 micrometers or less, the record playback which is satisfactory practically will be attained.

[0325] In addition, it is necessary to take into consideration at least **0.05-micrometer error on manufacture to the width of face of a land, and the width of face of a groove.

[0326] Moreover, the ratio of the width of face of a land and the width of face of a groove has the desirable thing with almost same C/N on a land and C/N on a groove to set up like. Therefore, the ratio may be shifted a little from 1:1 on balance with the depth of a groove.

[0327] In the optical-magnetic disc equipment which performs record playback by one light beam, in order to switch a tracking servo to the truck on a groove from the truck on a land, it is necessary to switch the polarity of a tracking servo.

[0328] After recording on the truck on a land and performing record on the truck on all lands first as the record approach, the polarity of a tracking servo is switched and it records on the truck on a groove. Moreover, a truck is divided into radial [of a magneto-optic disk] to a logical field, and first, if it is made to record on the truck on the groove of the logic-partitioning field after recording on the truck on the land of a certain logic-partitioning field and performing record on the truck on all the lands of the logic-partitioning field, an access rate will improve.

[0329] It is not necessary to switch the polarity of a tracking servo, and, moreover, the fast transfer of data becomes possible using two or more light beams with the optical-magnetic disc equipment which applies a tracking servo to the truck on a land, and the truck on a groove for each light beam. In addition, it is required to detach two or more light beams to some extent so that the configuration of a record bit may not be confused by heat interference in the case of record.

[0330] It will be as follows if the 2nd example of this invention is explained based on drawing 39 . In addition, the same sign is appended to the member shown in the drawing of the aforementioned example for convenience of explanation, and the member which has the same function, and the explanation is omitted to it.

[0331] The magneto-optic disk of this example has the configuration the laminating of a substrate 1, the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the record layer 4, the heat dissipation layer 20, and the exaggerated coat layer 6 was carried out [configuration] to this order, as shown in drawing 39 .

[0332] aluminum can be used for the heat dissipation layer 20, and about 100nm is suitable for the thickness in it. The same ingredient as said example can be used for a substrate 1, the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the record layer 4, and the exaggerated coat layer 6.

[0333] Since the heat dissipation layer 20 was formed on the record layer 4, there is effectiveness which makes a record bit configuration Sharp more in the case of record. This is based on the following reason.

[0334] The most reads the light beam by which incidence was carried out from the plane-of-incidence side, it is absorbed by a layer 3 and the record layer 4, and changes to heat. While conducting heat in the thickness direction of the read-out layer 3 and the record layer 4 at this time, it conducts to layer inboard, i.e., a longitudinal direction. There are many amounts of heat conduction to this longitudinal direction, and if the rate to heat-conduct is slow, when it is going to record on a high speed with high recording density, it will have a thermal bad influence on it to the record bit which it is going to record on a degree for example more. For this reason, it becomes a record bit longer than fixed die length, or the record bit which spread in the longitudinal direction to the guide truck is formed. When a record bit spreads in a longitudinal direction, it leads to the increment in the amount of cross talks, and it becomes impossible to perform good record playback.

[0335] In this example, since the heat dissipation layer 20 which consists of high aluminum of heat conduction is formed on the record layer 4, the breadth of lateral heat can be missed in the heat dissipation layer 20 side, i.e., the thickness direction, and the breadth of the heat to the above longitudinal directions can be reduced. Therefore, it becomes possible to perform record without the heat interference with a more high consistency under more nearly high-speed record conditions.

[0336] Moreover, if the heat dissipation layer 20 is formed, it will become advantageous also in the case of light modulation over-writing record so that it may explain below.

[0337] When there is a heat dissipation layer 20 and the field which once carried out the temperature up by light beam exposure in process of record gets cold, the difference more clearly made into the temperature change of each layer of the read-out layer 3 and the record layer 4 can be given. Since especially this effectiveness can make greatly different the cooling process of the read-out layer 3 when the laser light of a high level is irradiated, and the record layer 4 (the direction of the record layer 4 is cooled quickly), it can perform overwrite more easily.

[0338] The thermal conductivity of aluminum which is the ingredient of the heat dissipation layer 20 is higher than the rare earth transition-metals alloy film used for the read-out layer 3 and the record layer 4, and it is an ingredient suitable for the heat dissipation layer 20. In addition, since this AlN is formed by carrying out the reactant spatter of the aluminum target by Ar and N₂ gas when using AlN for the transparence dielectric layer 2, the heat dissipation layer 20 can be easily formed by carrying out the spatter of the same aluminum target by Ar gas. Moreover, aluminum is also a very cheap ingredient.

[0339] The ingredient of the heat dissipation layer 20 should just be an ingredient with larger thermal conductivity than the read-out layer 3 and the record layer 4 like Au, Ag, Cu, SUS, Ta, and Cr in addition to aluminum.

[0340] Since it excels in oxidation resistance, moisture resistance, and pitting-proof nature when Au, Ag, and Cu are adopted as a heat dissipation layer, dependability improves over a long period of time.

[0341] Since it excels in oxidation resistance, moisture resistance, and pitting-proof nature extremely when SUS, Ta, and Cr are adopted as a heat dissipation layer, dependability improves over a long period of time.

[0342] In addition, at this example, it is 100nm about the thickness of the heat dissipation layer 20. Although carried out, the heat dissipation effectiveness becomes high, in addition its dependability also improves over a long period of time, so that it thickens. However, since the record sensibility of a magneto-optic disk is also affected as already explained, the thickness according to the thermal conductivity of an ingredient and the specific heat needs to be set up, and it is 5-200nm. The range is good. It is especially 10-100nm. It is suitable. If it is the ingredient which whose thermal conductivity was comparatively high and was excellent in corrosion resistance, thickness is 10-100nm. With extent, it is thin, and ends and the time amount which the film formation at the time of manufacture takes can also be shortened.

[0343] Moreover, a dielectric layer (not shown) may be inserted between the record layer 4 and the heat dissipation layer 20. the ingredient same to a dielectric layer as the transparence dielectric layer 2 -- it uses -- ****ing -- AlN, SiN, and AlSiN etc. -- the ingredient explained in the 1st example can be used. If the nitride which does not contain oxygen in components, such as AlN, SiN, AlSiN, TiN, AlTa₂N, ZnS, and BN, especially is used, the magneto-optic disk which was excellent with dependability over a long period of time can be offered. The thickness of a dielectric layer is 10-100nm. The range is good.

[0344] It will be as follows if the 3rd example of this invention is explained based on drawing 40. In addition, the same sign is appended to the member shown in the drawing of the aforementioned example for convenience of explanation, and the member which has the same function, and the explanation is omitted to it.

[0345] The magneto-optic disk of this example has the configuration the laminating of a substrate 1, the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the record layer 4, the transparence dielectric layer 21, a reflecting layer 22, and the exaggerated coat layer 6 was carried out [configuration] to this order, as shown in drawing 40.

[0346] AlN can be used for the transparence dielectric layer 21, and about 30nm is suitable for the thickness to it. aluminum can be used for a reflecting layer 22 and about 30nm is suitable for the thickness to it. The same ingredient as said example can be used for a substrate 1, the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the record layer 4, and the exaggerated coat layer 6. However, 15nm of the one half of said 1st example and thickness of the record layer 4 are set to 15nm of the one half of said 1st example, and thickness of the read-out layer 3 is made into 30nm in all of both layers, and very thin thickness.

[0347] That is, in the magneto-optic disk of this example, a part of light beam which carried out incidence penetrates the read-out layer 3 and the record layer 4, it penetrates the transparence dielectric layer 21, and is reflected by the reflecting layer 22.

[0348] The light reflected on the front face of the read-out layer 3 and the light which was reflected by the reflecting layer 22 and penetrated the record layer 4 and the read-out layer 3 again interfere by this, enhancing of the magneto-optical effect is carried out, and a pole car angle of rotation becomes large. For this reason, information can be reproduced more to high degree of accuracy, and the quality of a regenerative signal improves.

[0349] In order to raise the enhancing effectiveness in this configuration, the thickness of the transparence dielectric layer 2 is 70-100nm. It is the optimal and 15-50nm is suitable for the thickness of the transparence dielectric layer 21 at this time.

[0350] It is 70-100nm about the thickness of the transparence dielectric layer 2. Then, a good reason is that the enhancing effectiveness of a pole car angle of rotation becomes large most as already explained in the 1st example.

[0351] A reflection factor becomes small, although a pole car angle of rotation becomes larger as the thickness of the transparence dielectric layer 21 thickens thickness. If a reflection factor is made not much small too much, the signal for applying a servo to a guide truck will become small, and the stable servo will no longer be applied. For this reason, as for the thickness of the transparence dielectric layer 21, about 15-50nm is suitable.

[0352] Moreover, if the refractive index of the transparence dielectric layer 21 is made larger than the refractive index of the transparence dielectric layer 2, the enhancing effectiveness can be heightened more.

[0353] Moreover, since the read-out layer 3 and the record layer 4 are layers with the high rate of light absorption which both consists of a rare earth transition-metals alloy, if the thickness which doubled these is set to 50nm or more, light will hardly penetrate but the enhancing effectiveness will no longer be acquired. Therefore, 10-50nm is suitable for the thickness which doubled two-layer [these].

[0354] Moreover, since light will penetrate a reflecting layer 22 and the enhancing effectiveness will fall if the thickness of a reflecting layer 22 is too thin not much, also at the lowest, about 20nm is required. Moreover, since laser power required for record, playback, etc. will become high and will reduce the record sensibility of a magneto-optic disk if too not much thick, it is 100nm. Extent is desirable below. Therefore, the suitable thickness for a reflecting layer 22 is 20-100nm. It is the range.

[0355] For the reason for having adopted aluminum, as an ingredient of a reflecting layer 22, a reflection factor is about 80% in the wavelength range of semiconductor laser. It is mentioned that it becomes possible to use AlN of the

transparence dielectric layer 2 and common aluminum target in the case of formation by the large thing and sputtering etc. When forming AlN as above-mentioned, the mixed gas of Ar and N₂ or N₂ gas performs reactive sputtering, when forming 22 reflecting layer A1, Ar gas is introduced and sputtering is performed.

[0356] As reflecting layers other than A1, the reflection factor in the wavelength of a light beam should just be 50% or more of ingredient like Au, Pt, Co, nickel, Ag, Cu, SUS, Ta, and Cr.

[0357] Since it excels in oxidation resistance, moisture resistance, and pitting-proof nature when Au, Pt, Cu, and Co are adopted as a reflecting layer 22, dependability improves over a long period of time.

[0358] Since a magneto-optic disk becomes high record sensibility since the heat conductivity is small and it excels in oxidation resistance, moisture resistance, and pitting-proof nature when nickel is adopted as a reflecting layer 22, dependability improves over a long period of time.

[0359] Since it excels in oxidation resistance, moisture resistance, and pitting-proof nature when Ag is adopted as a reflecting layer 22, dependability improves over a long period of time. And Ag target is cheap.

[0360] Since it excels in oxidation resistance, moisture resistance, and pitting-proof nature extremely when SUS, Ta, and Cr are adopted as a reflecting layer 22, the magneto-optic disk which was more excellent in dependability over a long period of time can be offered.

[0361] It will be as follows if the 4th example of this invention is explained based on drawing 41 and 42. In addition, the same sign is appended to the member shown in the drawing of the aforementioned example for convenience of explanation, and the member which has the same function, and the explanation is omitted to it.

[0362] The magneto-optic disk of this example has the configuration the laminating of a substrate 1, the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the record layer 4, a protective layer 5, and the exaggerated coat layer 6 was carried out [configuration] to this order, as shown in drawing 41 . Although it is similar with the structure of the magneto-optic disk of said 1st example, the magnetic properties of the read-out layer 3 differ so that it may explain in full detail below.

[0363] The read-out layer 3 consists of a rare earth transition-metals alloy, and the sub-lattice magnetic moment of a rare earth metal and the sub-lattice magnetic moment of transition metals are the ferrimagnetic substance which has turned to hard flow mutually. The temperature characteristics of these sub-lattice magnetic moments differ mutually, and the magnetic moment of transition metals becomes large relatively compared with the magnetic moment of a rare earth metal at an elevated temperature.

[0364] At the room temperature, the read-out layer 3 makes [more] the content of a rare earth metal in the room temperature than a compensation presentation so that it may be in the magnetization condition within a field. If a light beam is irradiated, the temperature of the part will rise and the sub-lattice magnetic moment of transition metals will become large relatively. Therefore, the magnetization as the whole becomes small and perpendicular magnetization comes to be shown.

[0365] That is, as shown in the temperature characteristic of the coercive force of drawing 42 , the read-out layer 3 is in the magnetization condition within a field that magnetization has turned to film surface inboard in the room temperature (TROOM), at one or more-TP temperature, will be in the perpendicular magnetization condition that magnetization has turned to the direction perpendicular to a film surface, and will serve as perpendicular magnetic anisotropy films in read-out temperature (TREAD).

[0366] then, RE with more [in the read-out layer 3 of this example] content of a rare earth metal in a room temperature than a compensation presentation -- it is made the rich presentation. furthermore, the read-out layer 3 -- from a room temperature up to Curie temperature -- always -- RE -- it is necessary to be a rich presentation Here, RE Rich is the presentation with more contents of a rare earth metal than a compensation presentation, and TM Rich who mentions later is the presentation with more contents of transition metals than a compensation presentation.

[0367] The record layer 4 consists of a rare earth transition-metals alloy which consists of perpendicular magnetic anisotropy films, and in a room temperature, since it is stabilized and the information recorded as a magnetization direction is saved, coercive force HC 2 (refer to drawing 42) fully needs to be high. When disturbance, such as an external magnetic field, is considered, the coercive force of 100 kA/m extent is enough, but if it can do, it is desirable to have the coercive force of 400 or more kA/m.

[0368] Next, the light modulation over-writing in the above-mentioned magneto-optic disk is explained.

[0369] A light beam is irradiated, and when the temperature of the record layer 4 rises to about two Curie-temperature TC to which record is performed, the magnetization direction of the record layer 4 is determined by the balance with the magnetostatic bonding strength which is going to arrange the magnetization direction of the record layer 4 in the direction of a record field, and the switched connection force in which it arranges the direction of the sub-lattice magnetic moment of the read-out layer 3 and the record layer 4. Therefore, in about two Curie-temperature TC to which

record is performed, the direction of the force which the above-mentioned magnetostatic bonding strength and the switched connection force exert on the record layer 4 needs to be hard flow. That is, in about two Curie-temperature TC of the record layer 4, since the read-out layer 3 is RE Rich, the record layer 4 needs to serve as TM Rich.

[0370] or [that magnetization of the record layer 4 becomes very small when the temperature of the record layer 4 rises to the about (TL of drawing 42) two Curie-temperature TC by irradiating the light beam of the 1st comparatively low power at a magneto-optic disk] -- or since it is lost, the magnetization direction of the read-out layer 3 turns to the direction of a record field. Moreover, so that the temperature of the read-out layer 3 by the side of optical incidence may change more highly than the temperature of the record layer 4 Namely, so that it may be set to T_{11} (average temperature of read-out layer 3) $> T_{22}$ (average temperature of the record layer 4) When the thickness of the read-out layer 3 and the thickness of the record layer 4 were set up and the switched connection force committed in the record layer 4 from the read-out layer 3 and the magnetostatic bonding strength which a record field exerts on the record layer 4 are measured, the magnetostatic bonding strength which a record field exerts on the record layer 4 becomes strong relatively. Consequently, it becomes possible to turn the magnetization direction of the record layer 4 in the direction determined according to the magnetostatic bonding strength which a record field exerts on the record layer 4.

[0371] Next, although a temperature rise is carried out through the same process when the temperature of the record layer 4 rises to the two or more (TH of drawing 42) Curie-temperature TCs by irradiating the light beam of the 2nd comparatively high power at a magneto-optic disk When the temperature gradient of the direction of thickness is canceled in a temperature downward process and temperature descends to near the Curie temperature of the record layer 4, it is possible to realize the condition of $T_{11}=T_{22}$. At this time, magnetization of the record layer 4 becomes very small, or since it becomes there is not less, the magnetization direction of the read-out layer 3 turns to the direction of a record field.

[0372] In this case, as compared with the case where the light beam of the 1st low comparison power of the above is irradiated, the switched connection force committed in the record layer 4 from the read-out layer 3 becomes strong relatively. Consequently, it becomes possible to turn the magnetization direction of the record layer 4 in the direction determined according to the switched connection force from the read-out layer 3.

[0373] Thus, it becomes possible to change the magnetization direction of the record layer 4 by the case where the light beam of the case where the light beam of the 1st comparatively low power is irradiated, and the 2nd comparatively high power is irradiated. That is, light modulation over-writing is attained.

[0374] When reading the magnetization direction of the recorded record layer 4, the light beam of power still lower than the 1st power is irradiated. Since the reinforcement of the light beam irradiated is generally Gaussian distribution, the temperature distribution of the read-out layer 3 also turn into Gaussian distribution. For this reason, it is possible to make the read-out layer 3 only for a core smaller than the diameter of a light beam into a perpendicular magnetization condition.

[0375] The magnetization direction of the read-out layer 3 is determined that it will arrange the direction of the sub-lattice magnetic moment of the read-out layer 3 and the record layer 4 by switched connection with the record layer 4. Therefore, it becomes possible to read the magnetization direction of the record layer 4 of only the range smaller than the diameter of a light beam for a core of a light beam.

[0376] In addition, although it becomes impossible to perform light modulation over-writing when the record layer 4 is RE Rich in about two Curie-temperature TC, it is possible to read the information recorded by the record approaches, such as field modulation over-writing.

[0377] In the above, the read-out layer 3 is in the magnetization condition within a field that magnetization has turned to film surface inboard in the room temperature (TROOM), and presupposed that it is necessary be in the perpendicular magnetization condition that magnetization has turned to the direction perpendicular to a film surface at one or more-TP temperature in connection with the temperature rise, and to become perpendicular magnetic anisotropy films in read-out temperature (TREAD). However, in order to depend for the playback output at the time of read-out on the inclination of magnetization of the read-out layer 3, the read-out layer 3 will not need to be in the perfect magnetization condition within a field in a room temperature, and will not need to be in a perfect perpendicular magnetization condition in read-out temperature.

[0378] That is, if it reads with a room temperature and the conditions of the inclination of magnetization of the read-out layer 3 differ in temperature, the effectiveness which reads the magnetization direction of the record layer 4 of only the range smaller than the diameter of a light beam for a core of a light beam at the time of read-out will be acquired.

[0379] Next, the light modulation over-writing using an example and its manufacture approach, and this magneto-optic disk and its playback trial of the above-mentioned magneto-optic disk are explained.

[0380] In the sputtering system which offered the 5 yuan target which consists of Al, Gd, Dy, Fe, and Co Counter a

target and the substrate 1 made from a polycarbonate which has PURIGURUBU and PURIPITTO is arranged. After carrying out evacuation of the inside of a sputtering system to 1×10^{-6} Torr, introduce the mixed gas of an argon and nitrogen and power is supplied to the target of A1. The transparent dielectric layer 2 of 80nm thickness which consists of AlN with the gas pressure of 4×10^{-3} Torr and the sputtering rate of 12 nm/min was formed.

[0381] Next, again, after carrying out evacuation to 1×10^{-6} Torr, argon gas was introduced, power was supplied to the target of Gd, Fe, and Co, and the read-out layer 3 of 50nm thickness which consists of GdFeCo in sputter rate - of the gas pressure of 4×10^{-3} Torr and 15 nm/min was formed. The read-out layer 3 was RE Rich, it did not have compensation temperature but the Curie-temperature TC1 was 300 degrees C. The presentation of GdFeCo was Gd0.26 (Fe0.82Co0.18) 0.74.

[0382] Next, the power currently supplied to Gd was stopped, power was supplied to the target of Dy, and the record layer 4 of 50nm thickness which consists of DyFeCo similarly was formed. It is TM Rich at a room temperature, and the record layer 4 made coercive force HC 2 800 kA/m, and compensation temperature should exist and it made Curie-temperature TC2 150 degrees C. Moreover, the presentation of DyFeCo was Dy0.23 (Fe0.82Co0.18) 0.77.

[0383] Next, the mixed gas of an argon and nitrogen was introduced, power was supplied to the target of A1, and the protective layer 5 of the 20nm thickness which consists of AlN with the gas pressure of gas pressure 4×10^{-3} Torr and the sputtering rate of 12 nm/min was formed. A protective layer 5 should just determine the thickness so that it may be possible to protect the read-out layer 3 and the record layer 4 from the corrosion of oxidation etc.

[0384] Next, ultraviolet-rays hardening resin was applied with the spin coat, and the overcoat layer 6 was formed by irradiating ultraviolet rays.

[0385] Here, although thickness of the read-out layer 3 and the record layer 4 was set to 50nm, respectively, it was possible by setting the read-out layer 3 and the record layer 4 to 100nm to have used the temperature gradient of the direction of thickness for an effective target more.

[0386] Where attached the above-mentioned magneto-optic disk in optical-magnetic disc equipment, it made it rotate so that the linear velocity of a magneto-optic disk may serve as 10 m/s in a laser-beam exposure location and the record field of 25 kA/m is impressed. The 1st laser power was set to 6mW, the 2nd laser power was set to 10mW, and when recorded by modulating laser power on the frequency of 5MHz, the reversal magnetic domain with a die length of 1 micrometer was able to be formed in the record layer 4 in a cycle of 2 micrometer.

[0387] Moreover, when information was reproduced having used laser power as 2mW, according to the reversal magnetic domain formed in the read-out layer 3, the 5MHz optical MAG signal was able to be read and it was able to obtain from the layer 3.

[0388] Next, when the over-write [the frequency of 10MHz] by modulating laser power on the reversal magnetic domain currently formed by 5MHz, the reversal magnetic domain currently formed by 5MHz was lost, is newly a period of 1 micrometer, and was able to form the reversal magnetic domain with a die length of 0.5 micrometers in the record layer 4.

[0389] When information was reproduced again, having used laser power as 2mW, according to the reversal magnetic domain formed in the record layer 4, only the 10MHz optical MAG signal of magnitude comparable as a 5MHz optical MAG signal was able to be read, and it was able to obtain from the layer 3. This means reproducing the magnetization condition of the read-out layer 3 of only the part which carried out the temperature rise and changed into the perpendicular magnetization condition in the read-out layer 3.

[0390] It will be as follows if the 5th example of this invention is explained based on drawing 43 . In addition, the same sign is appended to the member shown in the drawing of the aforementioned example for convenience of explanation, and the member which has the same function, and the explanation is omitted to it.

[0391] The magneto-optic disk of this example has the configuration the laminating of a substrate 1, the transparent dielectric layer 2, the read-out layer 3, the middle class 29 that consists of magnetization film within a field, the record layer 4, a protective coat 5, and the overcoat layer 6 was carried out [configuration] to this order, as shown in drawing 43 . That is, it has the composition of having formed the interlayer 29 who consists of magnetization film within a field between the read-out layer 3 of the magneto-optic disk of said 4th example, and the record layer 4.

[0392] Light modulation over-writing and playback become possible [controlling the switched connection force of the read-out layer 3 and the record layer 4 by forming the interlayer 29 who consists of magnetization film within a field, although carried out like said 4th example], and the degree of freedom of a film design is improved.

[0393] An interlayer 29 should just always be in the magnetization condition within a field to an interlayer's 29 Curie temperature. However, in order to realize more positive light modulation over-writing since the switched connection of the read-out layer 3 and the record layer 4 is canceled if an interlayer 29 becomes more than the Curie temperature, it is desirable for an interlayer's 29 Curie temperature to be Curie-temperature TC2 of the record layer 4 and comparable,

i.e., 150-250 degrees C.

[0394] The magnetization film within a field which specifically consists of DyFeCo is used for an interlayer 29. Except DyFeCo, TbFeCo, GdTbFe, and NdDyFeCo are suitable. Moreover, if at least one kind of element is added among Cr, V, Nb, Mn, Be, and nickel into these ingredients, dependability is improvable over a long period of time. Although an interlayer's 29 thickness is determined on balance with the ingredient of the read-out layer 3, a presentation, and thickness, 1-50nm is suitable for it. An interlayer 29 is continuously formed within the same sputtering system with the read-out layer 3 and the record layer 4.

[0395] The magneto-optic disk which formed the middle class 29 who consists of DyFeCo with the same sputtering system as said example was made as an experiment. Other configurations are the same as that of said example. An interlayer's 29 Curie temperature was made into the same 150 degrees C as the record layer 4.

[0396] When this magneto-optic disk was attached in optical-magnetic disc equipment and the same record playback test as said example was performed, a good over-writing property and reproducing characteristics were acquired. However, in this example, an interlayer 9 reads, the switched connection of a layer 3 and the record layer 4 is controlled, and the switched connection force is weak. Therefore, unlike said example, the magnitude of the optimal record field became 22 kA/m.

[0397] It will be as follows if the 6th example of this invention is explained based on drawing 44 thru/or drawing 46 . In addition, the same sign is appended to the member shown in the drawing of the aforementioned example for convenience of explanation, and the member which has the same function, and the explanation is omitted to it.

[0398] The magneto-optic disk of this example has the configuration the laminating of a substrate 1, the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the middle class 30 that consists of a nonmagnetic membrane, the record layer 4, a protective coat 5, and the overcoat layer 6 was carried out [configuration] to this order, as shown in drawing 44 .

[0399] If the interlayer 30 who consists of a nonmagnetic membrane does not exist at the time of record, the strong switched connection force will work from the read-out layer 3 to the record layer 4, and degradation of a recording characteristic will be caused. Then, the interlayer 30 who consists of a nonmagnetic membrane of this example is formed, and stable record is attained by canceling switched connection.

[0400] As an interlayer 30, AlN of 5nm thickness is specifically used. Since the interlayer 30 is formed so that it may read with the record layer 4 and the switched connection of a layer 3 may not work, AlN reads him with the record layer 4, and he should just be formed more than the monomolecular layer between layers 3. If an interlayer 30 becomes not much thick too much, the field for generating from the record layer 4 and arranging magnetization of the read-out layer 3 will become weak. For this reason, 50nm or less is suitable for an interlayer's 30 thickness.

[0401] Specifically in the magneto-optic disk of this example, the substrate 1 consists of disc-like glass with the diameter of 86mm, a bore [of 15mm], and a thickness of 1.2mm. Although not illustrated, the width of face of 0.8 micrometers and a land (heights) is formed [the concave convex guide truck for light beam guidance / the pitch] in the front face of one side of a substrate 1 for the width of face of 1.6 micrometers and a groove (crevice) by 0.8 micrometers. That is, it is formed so that the width of face of a groove and the width of face of a land may be set to 1:1.

[0402] AlN is formed in the near field in which the guide truck of a substrate 1 is formed by 80nm in thickness as a transparence dielectric layer 2.

[0403] On the transparence dielectric layer 2, GdFeCo which is a rare earth transition-metals alloy thin film is formed by 50nm in thickness as a read-out layer 3. The presentation of GdFeCo is Gd_{0.26} (Fe_{0.82}Co_{0.18})_{0.74}, and the Curie temperature is about 300 degrees C.

[0404] With the combination of the above-mentioned read-out layer 3 and the record layer 4, in a room temperature, the direction of magnetization of the read-out layer 3 is in a field (that is, the direction of a layer of the read-out layer 3) mostly, and shifts perpendicularly from field inboard at the temperature of about 100-125 degrees C.

[0405] On the read-out layer 3, AlN is formed by 5nm in thickness as an interlayer 30.

[0406] On the interlayer 30, DyFeCo which is a rare earth transition-metals alloy thin film is formed by 50nm in thickness as a record layer 4. The presentation of DyFeCo is Dy_{0.23} (Fe_{0.78}Co_{0.22})_{0.77}, and the Curie temperature is about 200 degrees C.

[0407] On the record layer 4, AlN is formed by 20nm in thickness as a protective layer 5.

[0408] On the protective layer 5, the ultraviolet curing mold resin of a polyurethane acrylate system is formed by 5 micrometers in thickness as an overcoat layer 6.

[0409] When this magneto-optic disk formed the interlayer 30 between the read-out layer 3 of the magneto-optic disk shown as an example in said 1st example, and the record layer 4 and the same check of operation as said 1st example was performed, the almost same result was obtained.

[0410] as the ingredient of interlayers 30 other than AlN -- SiN, AlSiN, AlTaN, SiAlON, TiN, TiON, BN, ZnS and

TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃ etc. -- dielectric materials can be used.

[0411] Moreover, non-magnetic metal ingredients or those alloy ingredients, such as aluminum, Si, Ta, Ti, Cu, Au, Ag, and Pt, can be used.

[0412] As a variation of the above-mentioned magneto-optic disk, as shown in drawing 45, there is a magneto-optic disk with which the laminating of a substrate 1, the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the middle class 30 that consists of a nonmagnetic membrane, the record layer 4, the heat dissipation layer 20, and the overcoat layer 6 was carried out to this order. It is as having explained the heat dissipation layer 20 in full detail in said 1st example.

[0413] As other variations of the above-mentioned magneto-optic disk, as shown in drawing 46, there is a magneto-optic disk with which the laminating of a substrate 1, the transparence dielectric layer 2, the read-out layer 3, the middle class 30 that consists of a nonmagnetic membrane, the record layer 4, the 2nd transparence dielectric layer 21, a reflecting layer 22, and the overcoat layer 6 was carried out to this order. This magneto-optic disk is as having formed the 2nd transparence dielectric layer 21 and the reflecting layer 22 between the record layer 4 of the above-mentioned magneto-optic disk, and the overcoat layer 6, and having explained the 2nd transparence dielectric layer 21 and the reflecting layer 22 in full detail in said 1st example.

[0414] Although the above-mentioned 1st - the 6th example mentioned and explained the magneto-optic disk as a magneto-optic-recording medium, this invention is applicable also to an optical magnetic card and an optical magnetic tape. In addition, what is necessary is just to use the tape base which consists of the tape base which has flexibility instead of (base), for example, polyethylene terephthalate, in the case of an optical magnetic tape. [the rigid substrate 1]

[0415] While it is formed on the substrate 1 with translucency, and a substrate 1 and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 1 has the read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise, and the record layer 4 which is formed on the read-out layer 3 and carries out the magneto-optic recording of the information, and is the configuration that the above-mentioned read-out layer 3 is GdFeCo.

[0416] Therefore, it becomes possible to reproduce a record bit smaller than before, and recording density improves remarkably. And the read-out layer 3 in which the magnetization direction shifts to perpendicular magnetization very steeply from the magnetization within a field is realizable by adopting GdFeCo. Since the noise at the time of playback becomes small by this, the magneto-optic disk which can perform higher-density record can be offered.

[0417] Since the above-mentioned record layer 4 is DyFeCo, when it adopts DyFeCo as an ingredient of the record layer 4 in addition to the above-mentioned operation effectiveness, as for the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 2, the perpendicular MAG different direction becomes small. Thereby, the external magnetic field at the time of record can be made small.

[0418] It reads with the above-mentioned substrate 1, the transparence dielectric layer 2 is formed between layers 3, the protective layer 5 is formed on the above-mentioned record layer 4, and the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 3 is the configuration of the transparence dielectric layer 2 or a protective layer 5 that either at least is AlN. Therefore, the magneto-optic disk excellent in moisture resistance can be offered.

[0419] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 4 It is formed on the substrate 1 with translucency, the transparence dielectric layer 2 formed on the substrate 1, and the transparence dielectric layer 2. The read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while a room temperature shows the magnetization [dominance magnetic anisotropy / within a field] within a field, Since it is formed on the read-out layer 3, it has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer 5 formed on the record layer 4 and it consists of transparence dielectric materials of the above-mentioned transparence dielectric layer 2 or a protective layer 5 with which either at least does not contain oxygen, the outstanding magneto-optic disk can be offered.

[0420] Since the transparence dielectric materials with which the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 5 does not contain the above-mentioned oxygen are SiN, AlSiN, AlTa₂N, or TiN, BN and ZnS, in addition to the effectiveness of claim 4, they can offer the magneto-optic disk which was excellent in dependability over a long period of time.

[0421] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 6 It is formed on the substrate 1 with translucency, the transparence dielectric layer 2 formed on the substrate 1, and the transparence dielectric layer 2. The read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while a room temperature shows the magnetization [dominance magnetic anisotropy / within a field] within a field, Since it is formed on the read-out layer 3, it has the record layer 4 which carries out the magneto-optic

recording of the information, and the protective layer 5 formed on the record layer 4 and it consists of transparence dielectric materials of the above-mentioned transparence dielectric layer 2 or a protective layer 5 with which either at least contains nitrogen, the outstanding magneto-optic disk can be offered.

[0422] Since the transparence dielectric materials with which the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 7 contains the above-mentioned nitrogen are SiN, AlSiN, AlTaN, TiN and BN, SiAlON, or TiON, in addition to the effectiveness of claim 6, they can offer the magneto-optic disk which was excellent in dependability over a long period of time.

[0423] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 8 It is formed on the substrate 1 with translucency, the transparence dielectric layer 2 formed on the substrate 1, and the transparence dielectric layer 2. The read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while a room temperature shows the magnetization [dominance magnetic anisotropy / within a field] within a field, It is formed on the read-out layer 3, and has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer 5 formed on the record layer 4. The magneto-optic disk which was excellent since it consisted of transparence dielectric materials of the above-mentioned transparence dielectric layer 2 or a protective layer 5 whose refractive index of either at least is 2.2 or more can be offered.

[0424] The transparence dielectric materials whose above-mentioned refractive index of the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 9 is 2.2 or more are TiN, ZnS, TiON, TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃. Since it is either, in addition to the above-mentioned operation effectiveness, the outstanding magneto-optic disk can be offered.

[0425] The regenerative signal when using short wavelength laser as the light source in addition to the above-mentioned operation effectiveness, since any one kind of element was added at least in Nd, Pr, Pt, and Pd becomes large at the read-out layer 3 which the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 10 becomes from above GdFeCo.

[0426] the read-out layer 3 which the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 11 becomes from above GdFeCo, or the above-mentioned record layer 4 -- at least -- either -- the inside of Cr, nickel, Mn, Be, V, and Nb -- since any one kind of element is added at least, in addition to the above-mentioned operation effectiveness, dependability improves over a long period of time.

[0427] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 12 The substrate 1 with translucency, and the read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a substrate 1 and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on the read-out layer 3, and has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information, and since the above-mentioned record layer 4 is TbFeCo, in addition to the effectiveness of claim 1, the perpendicular MAG different direction becomes large. Thereby, the high magneto-optic disk of regenerative-signal quality can be offered.

[0428] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 13 The substrate 1 with translucency, and the read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a substrate 1 and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on the read-out layer 3, and has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer 3 Since a presentation is set up so that it may consist of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism and the compensation temperature may become 125 degrees C or more, and thickness is set as 10nm or more, the regenerative-signal quality at the time of reading the information by which high density record was carried out improves.

[0429] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 14 The substrate 1 with translucency, and the read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a substrate 1 and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on the read-out layer 3, and has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer 3 Since a presentation is set up so that it consists of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism, and Curie temperature may become 130 degrees C or more without having compensation temperature, and thickness is set as 10nm or more, the regenerative-signal quality at the time of reading the information by which high density record was carried out improves.

[0430] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 15 The substrate 1 with translucency, and the read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a substrate 1 and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on the read-out layer 3, and has the record

layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information. In the field by the side of the read-out layer 3 of the above-mentioned substrate 1 The groove for guiding a light beam is prepared, and since it is set up so that the width of face of a groove may become almost equal to the width of face of the land between grooves, the regenerative-signal quality at the time of reading the information recorded on the record layer 4 on a groove and the record layer 4 on a land becomes the same.

[0431] Since the magneto-optic recording of the information is carried out to the record layer 4 on the above-mentioned groove, and the record layer 4 on a land and the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 16 carries out the magneto-optic recording of the information to the record layer 4 on a groove, and the record layer 4 on a land in addition to the above-mentioned operation effectiveness, recording density doubles.

[0432] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 17 The substrate 1 with translucency, and the read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a substrate 1 and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on the read-out layer 3, and has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer 3 Since it is set up so that it may consist of a rare earth transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature, and it is set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation, the possible magneto-optic disk of high density record playback can be offered.

[0433] It enables the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 18 to control the switched connection force of the read-out layer 3 and the record layer 4 in addition to the above-mentioned operation effectiveness, since the interlayer who consists of magnetization film within a field is prepared between the above-mentioned read-out layer 3 and the record layer 4. Thereby, the objects for the read-out layers 3 and the selection range of the ingredient for record layer 4 increase in number.

[0434] The record playback approach concerning invention of claim 19 is formed on the substrate 1 with translucency, and a substrate 1. The read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while a room temperature shows the dominance magnetic anisotropy [within a field] magnetization condition within a field, It is formed on the read-out layer 3, and has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer 3 It is set up so that it may consist of a rare earth transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature. And, impressing the fixed field which is the record playback approach of using the magneto-optic disk set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation, and performing informational record playback, and magnetizes the read-out layer 3 It records by reversing the sense of magnetization of the record layer 4 by irradiating the laser light switched to the 1st comparatively low laser power and the 2nd comparatively high laser power according to the record signal. By irradiating the laser light of laser power still lower than the 1st laser power A field smaller than the diameter of a laser spot of the read-out layer 3 is made to shift to a perpendicular magnetization condition. And it is the configuration which reproduces information from the field which arranged sub-lattice magnetization of the field which changed into the perpendicular magnetization condition of the read-out layer 3 in the stable direction to sub-lattice magnetization of the record layer 4, and changed into the perpendicular magnetization condition of the read-out layer 3.

[0435] Therefore, the magneto-optic disk corresponding to invention of claim 17 can be used, and high density record playback can be performed.

[0436] The magneto-optic disk corresponding to invention of claim 20 The substrate 1 with translucency, and the read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a substrate 1 and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on the read-out layer 3, and has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information, and since the interlayer who consists of a nonmagnetic membrane is prepared between the above-mentioned read-out layer 3 and the record layer 4, the switched connection between the read-out layer 3 and the record layer 4 can weaken. Thereby, the magneto-optic disk which can carry out high density record to stability can be offered.

[0437] The base 1 with which the record playback approach concerning invention of claim 21 has translucency as mentioned above, The read-out layer 3 in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base 1 and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on the read-out layer 3, and

has the record layer 4 which carries out the magneto-optic recording of the information. In the field by the side of the read-out layer 3 of the above-mentioned base 1 It is the record playback approach which uses the magneto-optic disk set up so that the groove for guiding a light beam may be prepared and the width of face of a groove may become almost equal to the width of face of the land between grooves. Since the record layer 4 on the above-mentioned groove and the record layer 4 on a land are used for informational record playback, the effectiveness that recording density doubles is done so.

[0438]

[Effect of the Invention] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 1 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and since the above-mentioned read-out layer is GdFeCo, it becomes possible to reproduce a record bit smaller than before, and recording density improves remarkably. And the read-out layer in which the magnetization direction shifts to perpendicular magnetization very steeply from the magnetization within a field is realizable by adopting GdFeCo. Since the noise at the time of playback becomes small by this, the effectiveness that the magneto-optic-recording medium which can perform higher-density record can be offered is done so.

[0439] Since the record layer of claim 1 is DyFeCo, when it adopts DyFeCo as an ingredient of a record layer as mentioned above in addition to the effectiveness of claim 1, as for the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 2, the perpendicular MAG different direction becomes small. This does so the effectiveness that the external magnetic field at the time of record can be made small.

[0440] The magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 3 is one magneto-optic-recording medium of claims 1 or 2 as mentioned above. Since either is AlN even if it reads with a base, the transparence dielectric layer is formed between layers, the protective layer is formed on the above-mentioned record layer and there are few transparence dielectric layers or protective layers In addition to the effectiveness of claims 1 or 2, it reads with the above-mentioned base, a transparence dielectric layer is formed between layers, a protective layer is formed on the above-mentioned record layer, and the effectiveness that the magneto-optic-recording medium of a transparence dielectric layer or a protective layer which was excellent in moisture resistance since either was set to AlN at least can be offered is done so.

[0441] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 4 has translucency as mentioned above, The transparence dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transparence dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer. The above-mentioned transparence dielectric layer or a protective layer at least either Since it consists of transparence dielectric materials which do not contain oxygen, the effectiveness that the outstanding magneto-optic-recording medium can be offered is done so.

[0442] Since the transparence dielectric materials with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 5 does not contain the oxygen of claim 4 as mentioned above are SiN, AlSiN, AlTa₂N, or TiN, BN and ZnS, they do so the effectiveness that the magneto-optic-recording medium which was excellent in dependability over a long period of time can be offered in addition to the effectiveness of claim 4.

[0443] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 6 has translucency as mentioned above, The transparence dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transparence dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer. The above-mentioned transparence dielectric layer or a protective layer at least either Since it consists of transparence dielectric materials containing nitrogen, the effectiveness that the outstanding magneto-optic-recording medium can be offered is done so.

[0444] Since the transparence dielectric materials with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 7 contains the nitrogen of claim 6 as mentioned above are SiN, AlSiN, AlTa₂N, TiN and BN, SiAlON, or TiON, they do so the effectiveness that the magneto-optic-recording medium which was excellent in dependability over a long period of time can be offered in addition to the effectiveness of claim 6.

[0445] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 8 has translucency as mentioned above, The transparence dielectric layer formed on the base, and the read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a transparence dielectric layer and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and the protective layer formed on the record layer. The above-mentioned transparence dielectric layer or a protective layer at least either Since a refractive index consists of transparence dielectric materials which are 2.2 or more, the effectiveness that the outstanding magneto-optic-recording medium can be offered is done so.

[0446] The transparence dielectric materials whose refractive index of claim 8 of the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 9 is 2.2 or more as mentioned above are TiN, ZnS, TiON, TiO₂, BaTiO₃, and SrTiO₃. Since it is either, the effectiveness that the outstanding magneto-optic-recording medium can be offered in addition to the effectiveness of claim 8 is done so.

[0447] The magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 10 does so the effectiveness that the regenerative signal when using short wavelength laser as the light source in addition to the effectiveness of claim 1 since any one kind of element was added at least in Nd, Pr, Pt, and Pd becomes large, as mentioned above in the read-out layer which consists of GdFeCo of claim 1.

[0448] Even if there are few read-out layers which consist of GdFeCo of claim 1, or above-mentioned record layers as mentioned above, since any one kind of element is added at least, in addition to the effectiveness of claim 1, the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 11 does so to either the effectiveness in Cr, nickel, Mn, Be, V, and Nb that dependability improves over a long period of time.

[0449] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 12 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and since the above-mentioned record layer is TbFeCo, in addition to the effectiveness of claim 1, the perpendicular MAG different direction becomes large. The effectiveness that the high magneto-optic-recording medium of regenerative-signal quality can be offered by this is done so.

[0450] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 13 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer Since a presentation is set up so that it may consist of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism and the compensation temperature may become 125 degrees C or more, and thickness is set as 10nm or more, the effectiveness that the regenerative-signal quality at the time of reading the information by which high density record was carried out improves is done so.

[0451] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 14 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer Since a presentation is set up so that it consists of a rare earth transition-metals amorphous alloy which has ferrimagnetism, and Curie temperature may become 130 degrees C or more without having compensation temperature, and thickness is set as 10nm or more The effectiveness that the regenerative-signal quality at the time of reading the information by which high density record was carried out improves is done so.

[0452] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 15 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. In the field by the side of the read-out layer of the above-mentioned base Since it is set up so that the groove for guiding a light beam may be prepared and the width of face of a groove may become almost equal to the width of face of the land between grooves The effectiveness

that the regenerative-signal quality at the time of reading the information recorded on the record layer on a groove and the record layer on a land becomes the same is done so.

[0453] Since the magneto-optic recording of the information is carried out to the record layer on the groove of claim 15, and the record layer on a land and the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 16 carries out the magneto-optic recording of the information to the record layer on a groove, and the record layer on a land as mentioned above in addition to the effectiveness of claim 15, it does so the effectiveness that recording density doubles.

[0454] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 17 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer Since it is set up so that it may consist of a rare earth transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature, and it is set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation The effectiveness that the possible magneto-optic-recording medium of high density record playback can be offered is done so.

[0455] It enables the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 18 to control the switched connection force of a read-out layer and a record layer in addition to the effectiveness of claim 17, since the interlayer who consists of magnetization film within a field is prepared between the read-out layer of claim 17, and the record layer as mentioned above. This does so the effectiveness that the selection range of the ingredient for the object for read-out layers and record layers increases in number.

[0456] The base with which the record playback approach concerning invention of claim 19 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. The above-mentioned read-out layer It is set up so that it may consist of a rare earth transition-metals alloy and the compensation temperature may not exist between a room temperature and Curie temperature. And, impressing the fixed field which is the record playback approach of using the magneto-optic-recording medium set up so that the content of a rare earth metal may increase more than the maximum content corresponding to a compensation presentation, and performing informational record playback, and magnetizes a read-out layer It records by reversing the sense of magnetization of a record layer by irradiating the laser light switched to the 1st comparatively low laser power and the 2nd comparatively high laser power according to the record signal. By irradiating the laser light of laser power still lower than the 1st laser power A field smaller than the diameter of a laser spot of a read-out layer is made to shift to a perpendicular magnetization condition. And since information is reproduced from the field which arranged sub-lattice magnetization of the field which changed into the perpendicular magnetization condition of a read-out layer in the stable direction to sub-lattice magnetization of a record layer, and changed into the perpendicular magnetization condition of a read-out layer, the magneto-optic-recording medium of claim 17 can be used, and high density record playback can be performed.

[0457] The base with which the magneto-optic-recording medium concerning invention of claim 20 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to a dominance perpendicular magnetization condition in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization condition within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information, and since the interlayer who consists of a nonmagnetic membrane is prepared between the above-mentioned read-out layer and the record layer, the switched connection between a read-out layer and a record layer can weaken. The effectiveness that the magneto-optic-recording medium which can carry out high density record to stability can be offered by this is done so.

[0458] The base with which the record playback approach concerning invention of claim 21 has translucency as mentioned above, The read-out layer in which a perpendicular magnetic anisotropy shifts to dominance perpendicular magnetization in connection with a temperature rise while it is formed on a base and the magnetic anisotropy within a field shows the dominance magnetization within a field at a room temperature, It is formed on a read-out layer and has the record layer which carries out the magneto-optic recording of the information. In the field by the side of the read-out layer of the above-mentioned base It is the record playback approach which uses the magneto-optic-recording medium set up so that the groove for guiding a light beam may be prepared and the width of face of a groove may become

almost equal to the width of face of the land between grooves. Since the record layer on the above-mentioned groove and the record layer on a land are used for informational record playback and the record layer on a groove and the record layer on a land are used for informational record playback, the effectiveness that recording density doubles is done so.

[Translation done.]

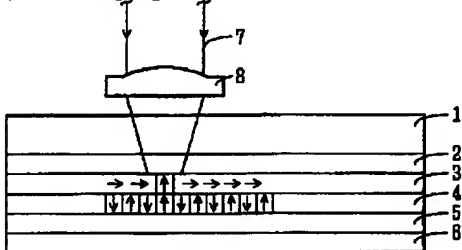
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

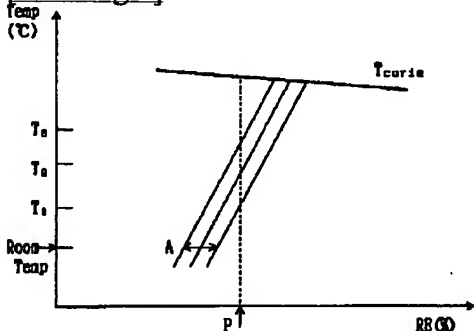
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

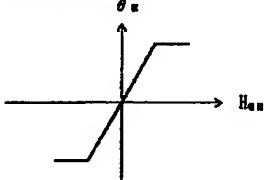
[Drawing 1]



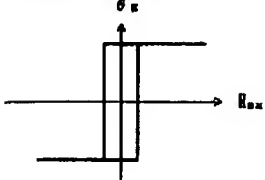
[Drawing 2]



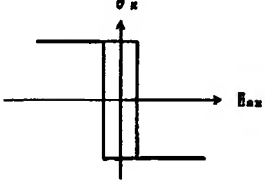
[Drawing 3]



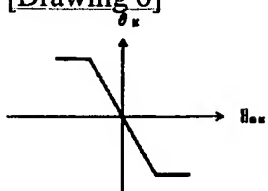
[Drawing 4]



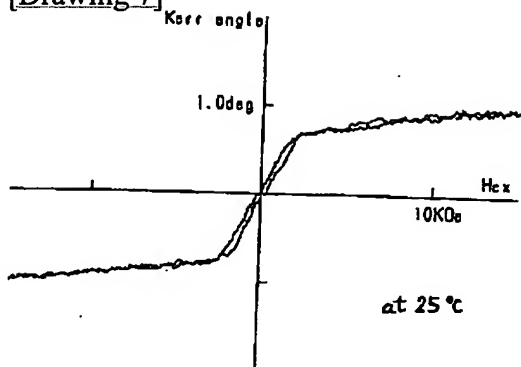
[Drawing 5]



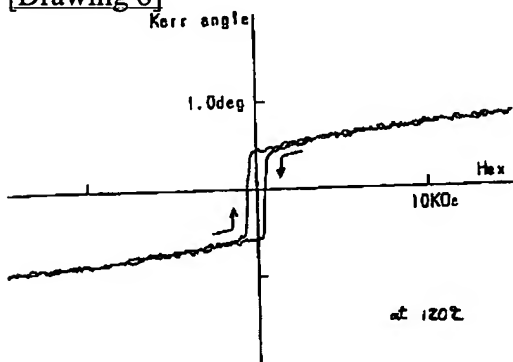
[Drawing 6]



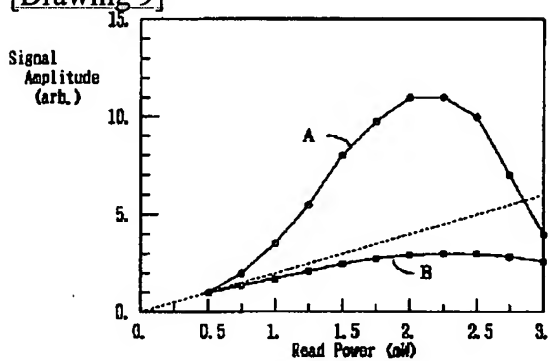
[Drawing 7]



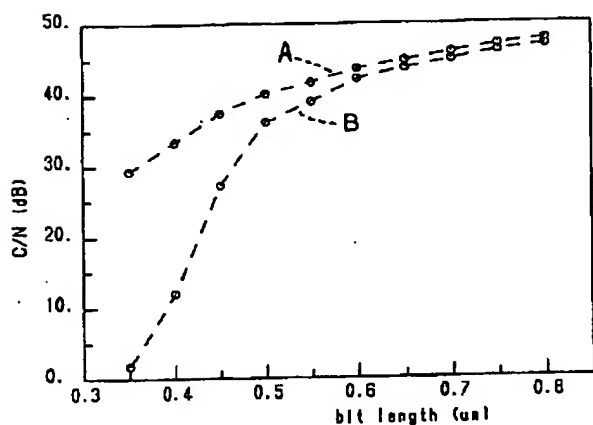
[Drawing 8]



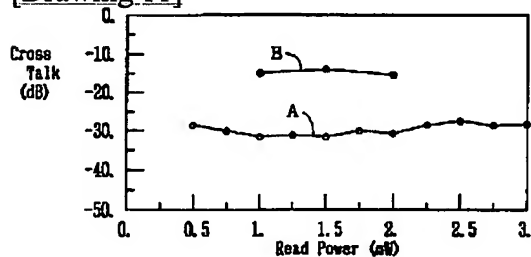
[Drawing 9]



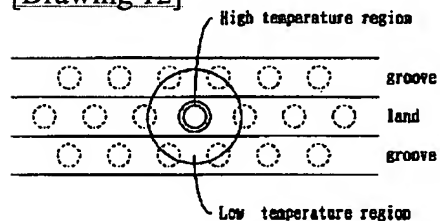
[Drawing 10]



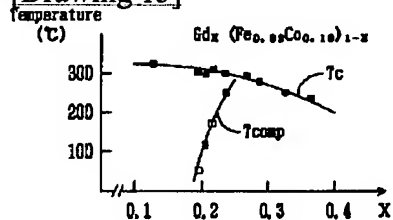
[Drawing 11]



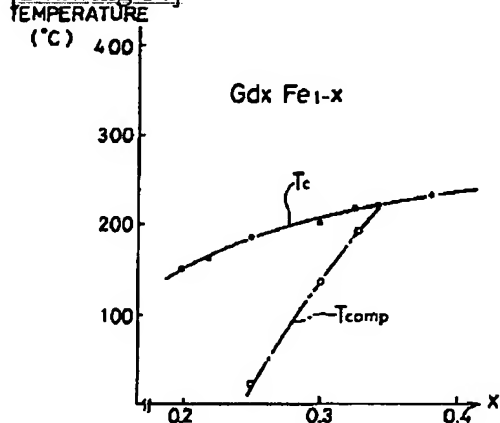
[Drawing 12]



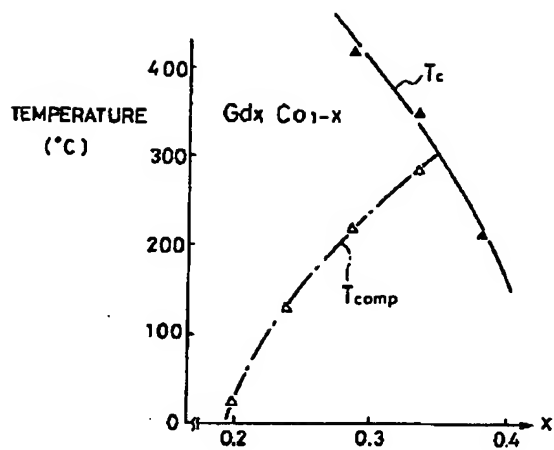
[Drawing 13]



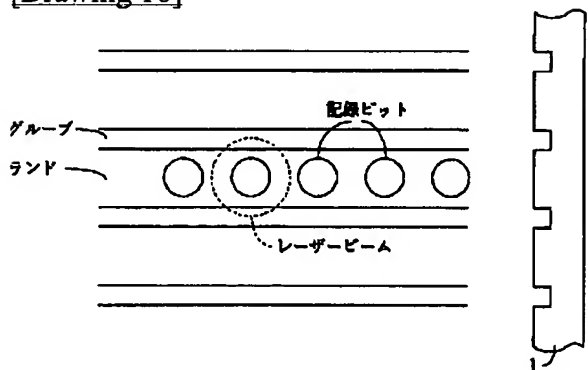
[Drawing 14]



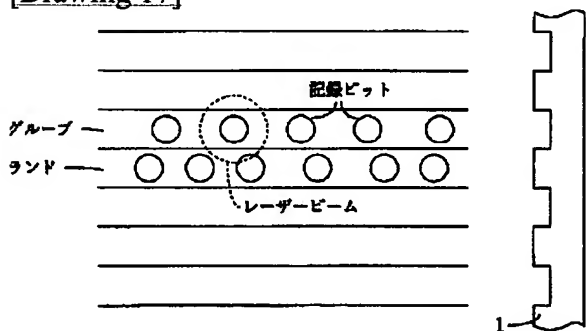
[Drawing 15]



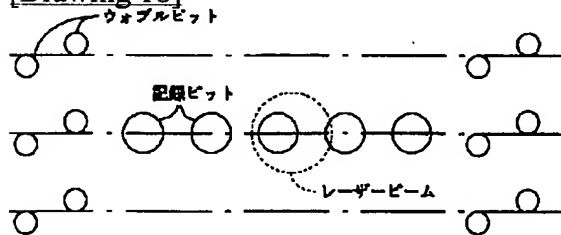
[Drawing 16]



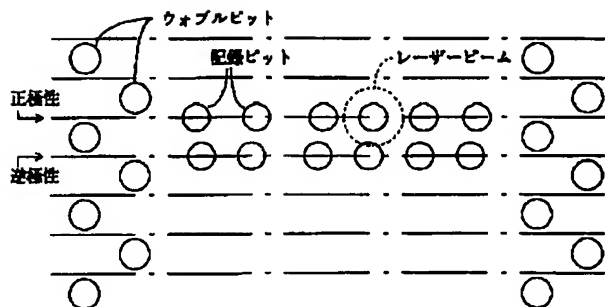
[Drawing 17]



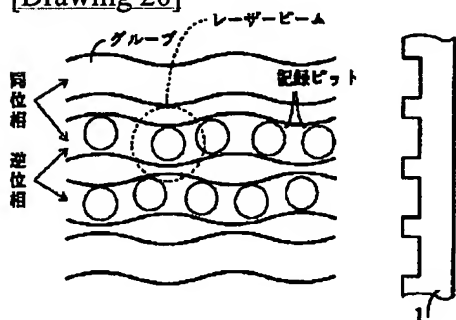
[Drawing 18]



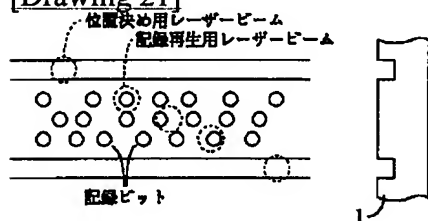
[Drawing 19]



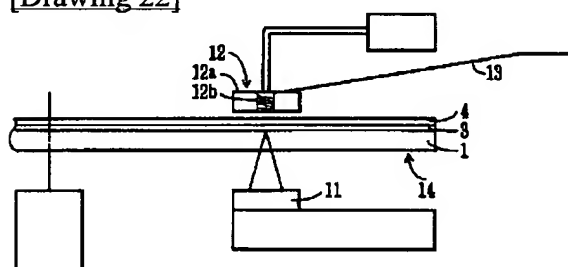
[Drawing 20]



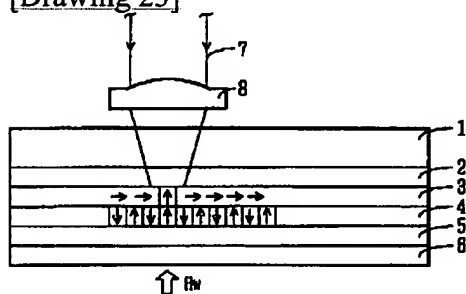
[Drawing 21]



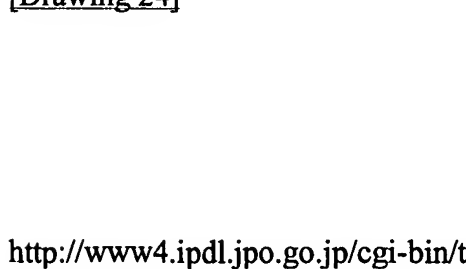
[Drawing 22]

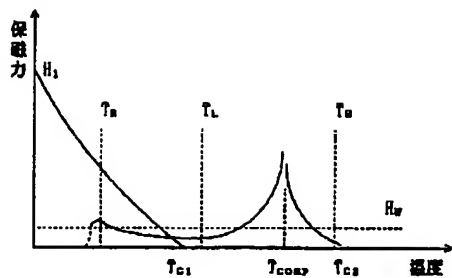


[Drawing 23]

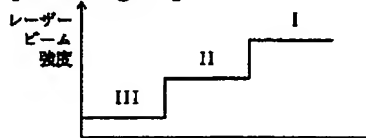


[Drawing 24]

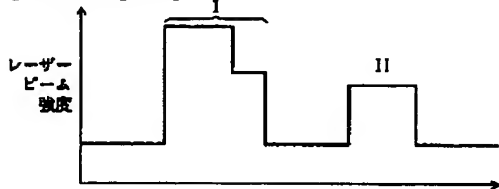




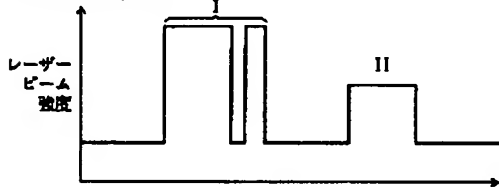
[Drawing 25]



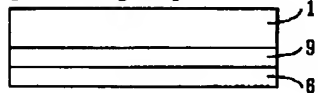
[Drawing 26]



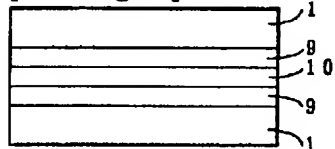
[Drawing 27]



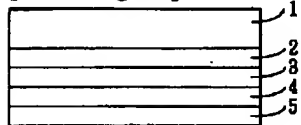
[Drawing 28]



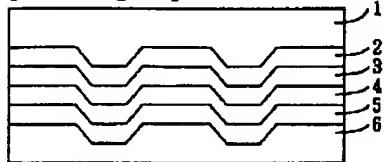
[Drawing 29]



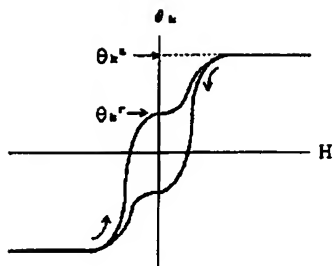
[Drawing 30]



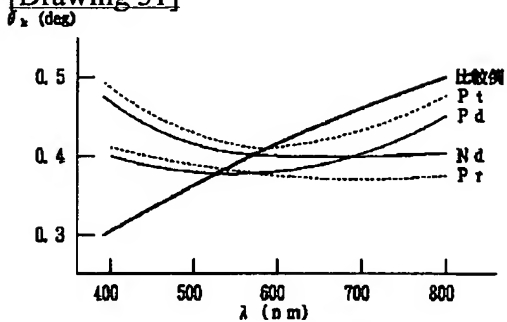
[Drawing 32]



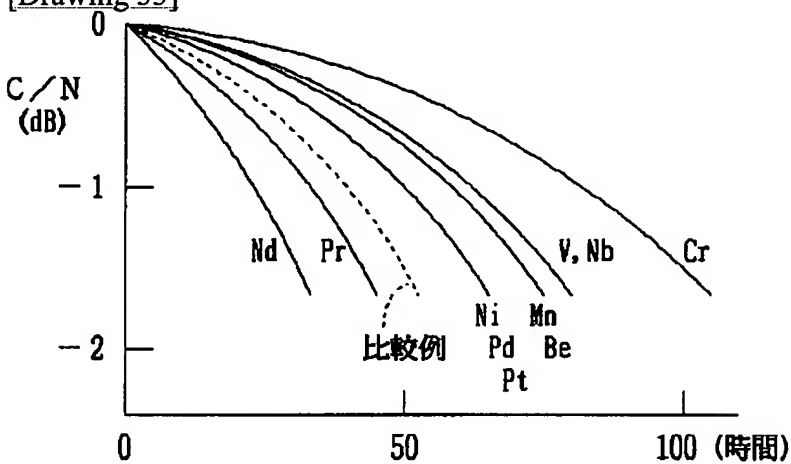
[Drawing 36]



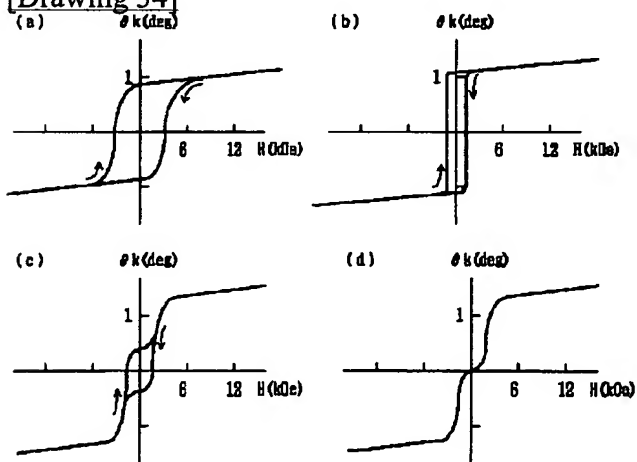
[Drawing 31]



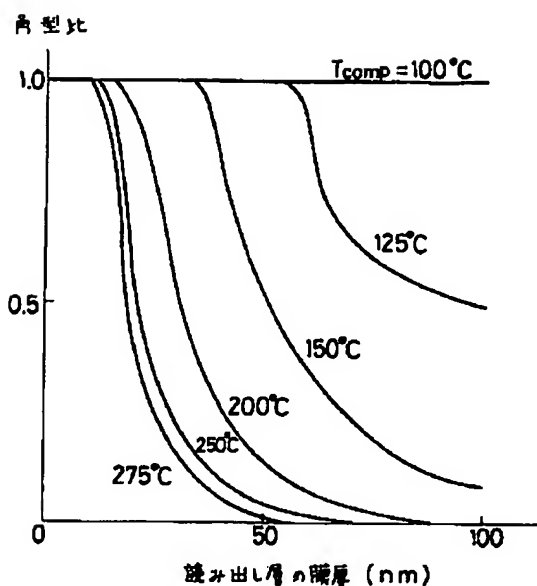
[Drawing 33]



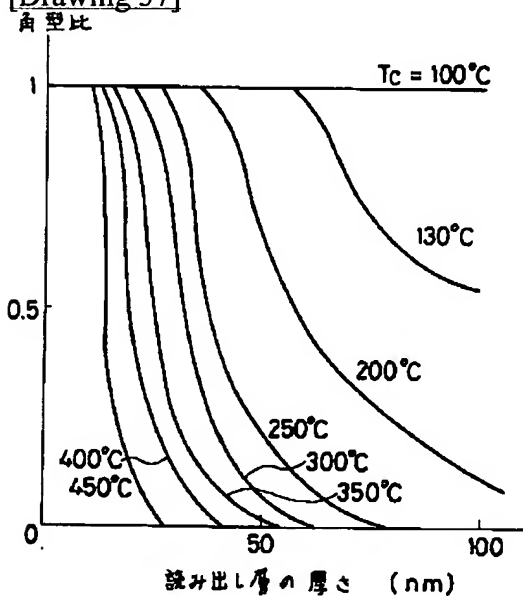
[Drawing 34]



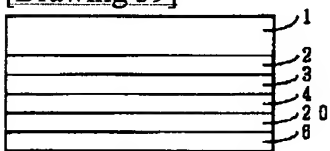
[Drawing 35]



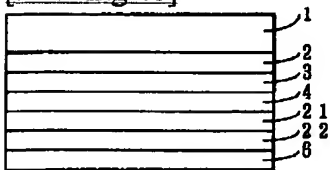
[Drawing 37]



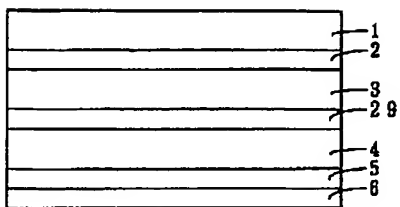
[Drawing 39]



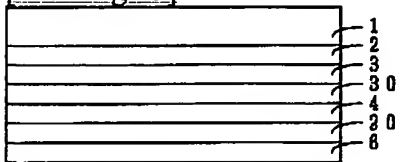
[Drawing 40]



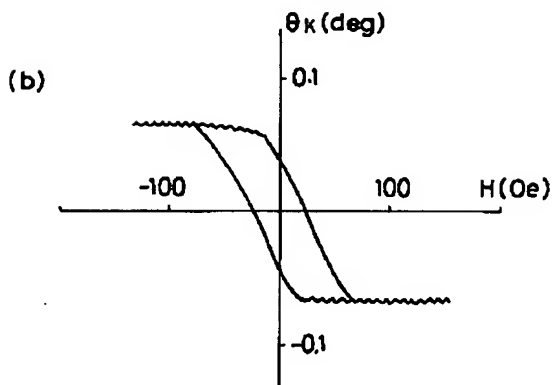
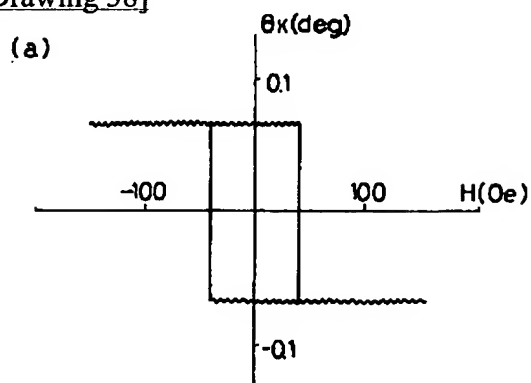
[Drawing 43]



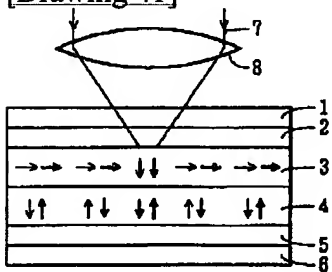
[Drawing 45]



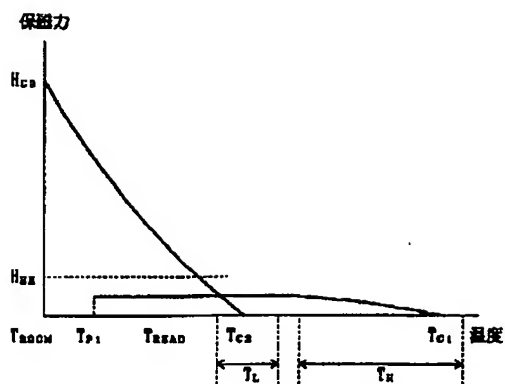
[Drawing 38]



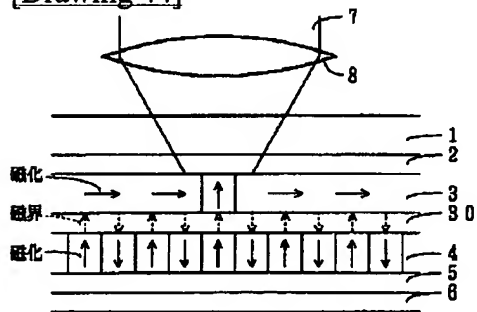
[Drawing 41]



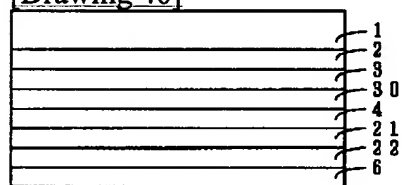
[Drawing 42]



[Drawing 44]



[Drawing 46]



[Translation done.]